

3. ÜNİTE

EKOSİSTEM EKOLOJİSİ VE GÜNCEL ÇEVRE SORUNLARI



EKOSİSTEM EKOLOJİSİ

İnsan ve içinde yaşadığı ortam ayrılmaz bir bütündür. Bu bütünlüğe bağlı olarak insanın doğa ile etkileşimi zorunlu bir olaydır. İnsan yaşamının sürebilmesi için doğadan yararlanılması normal bir olgudur. Ancak yalnızca insanın çıkarı açısından ve tek yönlü yararlanma söz konusu olduğunda, çözümü zor hatta imkansız sorunlar ortaya çıkmaktadır. İnsanlar doğa üzerindeki olumsuz etkilerini 20. yy'ın ikinci yarısından sonra farketmeye başlamışlardır. Çünkü bu tarihten sonraki hızlı nüfus artışı, aşırı kentleşme, sanayileşme ve bunlara bağlı olarak artan doğal kaynak kullanımı ve tüketimi tüm dünyada çevre sorunları olgusunu ortaya çıkarmıştır. Bu sorunların başlıcaları küresel iklim değişikliği, ozon tabakasının incelmesi, biyolojik çeşitliliğin azalışı, nükleer kirlilik, kimyasal kirlilik, asit yağmurları, çölleşme ve zehirli atıklar şeklinde sıralanabilir. Günümüz çevre sorunlarının çözümünde ekoloji bilimi çok önem kazanmıştır.

Ekoloji, organizmaların birbirleriyle ve yaşadıkları çevreyle etkileşimlerinin bilimsel olarak çalışılmasıdır. Ekolojinin tarihi çok eskidir ve insanların diğer canlılar üzerinde yapmış olduğu gözlemlere dayanır. Ancak günümüzde modern ekoloji sadece gözlemlerle sınırlı değildir ve ciddi deneysel tasarımlar içerir.

Ekolojinin ilgi alanı oldukça geniştir. Ekologlar; organizma ekolojisi, populasyon ekolojisi, komünite ekolojisi, ekosistem ekolojisi ve küresel ekoloji olarak adlandırılan biyolojik hiyerarşinin her bir düzeyinde çalışırlar.

Verdiğimiz şekilde hiyerarşinin düzeyleri genel olarak ele alınmış ve bunların alanlarıyla ilgili basit sorular sorulmuştur.



ORGANİZMA EKOLOJİSİ

Organizma ekolojisi, organizmaların fizyoloji ve davranış yoluyla ortamlarına uyarlanabilme yollarını ele alır.

Soru: Kızıl tilki, mevsime bağlı olarak ortam koşullarında değişiklik olduğunda avlanma davranışlarını nasıl değiştirir?



POPULASYON EKOLOJİSİ

Populasyon, belirli bir alanda yaşayan aynı türe ait bireylerin oluşturduğu topluluktur. **Populasyon ekolojisi**, populasyon büyüklüğünü etkileyen faktörleri inceler.

Soru: Bir alandaki mevcut kaynaklar ile ne kadar sayıda kızıl tilki yaşamını devam ettirebilir?



KOMÜNİTE EKOLOJİSİ

Komünite, belirli bir alanda yaşayan tüm populasyonların oluşturduğu topluluktur. **Komünite ekolojisi**, avlanma ve rekabet gibi türler arasındaki ilişkileri ve bu ilişkilerin komüniteyi nasıl etkilediğini ele alır.

Soru: Bir çayırda yaşayan türlerin çeşitliliğine hangi faktörler etki eder?



EKOSİSTEM EKOLOJİSİ

Ekosistem, belirli bir alanda yaşayan tüm canlıları ve bu canlılarla etkileşim içinde olan fiziksel faktörleri ele alır. **Ekosistem ekolojisi**, canlılar ve çevre arasındaki enerji akışını ve madde döngülerini inceler.

Soru: Dilek Yarımadası Milli Parkı'nda azot elementinin döngüsü nasıldır?



KÜRESEL EKOLOJİ

Biyosfer, küresel ekosistemdir, yani canlıların yaşadığı alanların tümünü kapsar.

Soru: Ozon tabakasındaki incelme, küresel boyutta tarımsal üretimi nasıl etkiler?

Şimdi populasyon, komünite, ekosistem ve biyosfer arasındaki ilişki üzerinde kısaca duralım.

Populasyon: Doğada kendi aralarında üreyerek verimli yavru meydana getirebilen bireylerin oluşturduğu gruba **tür** denir. Belirli bir bölgede yaşayan aynı türe ait bireylerin oluşturduğu topluluk ise **populasyon** olarak adlandırılır. Gölbaşı'nda yaşayan sazan balıkları veya Beynam ormanlarının kızıl çamları birer populasyon örnekleridir. Her populasyonun kendine ait özellikleri vardır. Bir alanda farklı türlere ait populasyonlar bulunabilir ve bunlar birbirleriyle etkileşim içindedir.



Populasyon, belirli bir alanda yaşayan aynı türe ait bireylerin oluşturduğu gruptur.

Komünite: Aynı alanda yaşayan ve birbirleri ile etkileşim halinde olan tüm populasyonların oluşturduğu topluluğa **komünite** denir. Örneğin İstanbul'daki Belgrad Ormanı'nda yaşayan bitki, hayvan ve diğer canlıların oluşturduğu populasyonlar komüniteyi meydana getirir. Komüniteler, tür çeşitliliği açısından farklılık gösterirler.

Her tür, kendisi için uygun olan ortamda yaşımını sürdürür. Bir organizmanın veya bir türün doğal olarak yaşamını sürdürdüğü yere o türün **habitatı** denir. Bir türün habitatı, doğada arandığı zaman bulunacağı yaşam alanıdır. Bu alan, bir okyanus kadar büyük olabileceği gibi, çürümüş bir ağaç kütüğünün altı ya da bir böceğin bağırsağı kadar küçük de olabilir. Bazen birden fazla canlı türü özel bir habitat içerisinde yaşayabilir. Canlı türlerinin yaşamlarını sürdürebilmesi, içinde bulundukları habitatın sağlıklı bir şekilde kalmasına bağlıdır. Habitatların yok edilmesi, orada yaşayan organizmaların da ortadan kalkmasına yol açar.

Organizmaların ekosistemdeki işlevlerine **ekolojik niş** adı verilir. Örneğin bir organizmanın beslenmesi, davranışı, yaşayış şekli o canlının ekolojik nişi içerisinde yer alır. Genel bir benzetme yapmak gerekirse habitat canlının adresi, ekolojik niş ise o adresteki işidir.

Ekosistem: Bir bölgede yer alan tüm organizmalar ve bu organizmalarla etkileşim içerisinde bulunan cansız bileşenler **ekosistemi** oluşturur. Yani ekosistem bir ya da daha fazla sayıdaki komüniteyi ve onların bulunduğu fiziksel çevreyi içerir. Doğada çok çeşitli ekosistemler vardır. Örneğin Belgrat Ormanı, Ilgaz Dağı, Sapanca gölü birer ekosistemdir. Bunun yanı sıra içinde bitkileri, salyangozu, balığıyla kendi kendine yeterli ufak bir akvaryum da bir ekosistem örneği sayılabilir.

Ekosistemler de diğer biyolojik sistemler gibi dış çevre koşullarına bağlı olan (açık) sistemlerdir. Bir makinenin çalışabilmek için dışarıdan bir enerjiye gereksinim duyması gibi ekosistemlerin de işleyişini sürdürebilmesi için kendi dışından bir enerjiye ihtiyacı vardır. Hemen hemen tüm ekosistemler için bu enerji kaynağı güneştir. Ekosistemlerin işleyişi; enerji akışı, besin zinciri ve madde döngüleriyle sürer.




Sucul ve karasal ekosistemler
(Bir göl sucul, bir orman ise karasal ekosistem örnekleridir.)

Ekosistemin bütünlüğü içinde canlı ve cansız faktörler sürekli olarak birbirlerini etkiler ve birbirlerinden etkilenirler. Örneğin bir bölgedeki bitki örtüsünün tahrip edilmesi toprağın organik madde miktarını azaltır, erozyona neden olur ve iklimi değiştirerek kuraklığa yol açar. Ekolojik dengenin bozulmasıyla o bölgede yaşayan canlı türlerinin sayısı azalır. Sonuç olarak bir ekosistemdeki canlıların yaşamlarını devam ettirebilmeleri için o ekosistemin dengede olması gerekir.

Biyosfer: Yeryüzünde canlıların yaşadığı alanların tümüne **biyosfer** adı verilir. Biyosfer, yeryüzündeki tüm ekosistemlerin toplamı olduğu için **küresel ekosistem** olarak da isimlendirilir. Biyosferin kapsamına karaların ve su kaynaklarının çoğu, yerden birkaç kilometre yüksekliğe kadar olan atmosfer ve dünya yüzeyinden kilometrelerce derinlikteki okyanus tabanı girer.

EKOSİSTEMLERİN ABİYOTİK VE BİYOTİK FAKTÖRLERİ

Doğada ekosistem örnekleri çok çeşitli olmasına rağmen, tüm ekosistemler temelde aynı öğeleri ve işlevleri paylaşırlar yani aynı temel özellikleri gösterirler. Canlılar üzerinde etkili olan ekolojik faktörler abiyotik ve biyotik olarak ikiye ayrılır. Abiyotik ve biyotik faktörler organizmaların yeryüzünde dağılımını ve sayısını etkiler.

1. ABİYOTİK FAKTÖRLER

Abiyotik faktörler, organizmaların yaşam ortamındaki cansız bileşenlerdir. Bunlar canlıların coğrafik dağılımlarını ve miktarını önemli ölçüde etkilerler. Abiyotik faktörler çok sayıda fiziksel ve kimyasal faktörü içerir. Abiyotik faktörlerin en önemlileri ışık, sıcaklık, toprak ve mineraller, su, pH ve iklimdir.

Işık: Güneş ışığındaki enerji bitki ve alg gibi organizmaların fotosentez yapmasında kullanılır. Fotosentez ile güneşin ışık enerjisi, şeker ve diğer organik moleküllerde depolanan kimyasal bağ enerjisine dönüştürülür. Bu organik moleküller, hem fotosentetik organizmalar tarafından doğrudan kullanılır hem de ekosistemdeki diğer organizmalara besin sağlar. Ortamdaki ışık miktarı azalırsa fotosentez yavaşlar ve bu durum canlı yaşamını olumsuz etkiler. Işık, suyun derinliklerine kadar ulaşamaz. Bu nedenle sucul ortamlardaki fotosentezin çoğu yüzeye yakın kesimde gerçekleşir.

Birçok bitkide yaprak dökümü, çiçeklenme gibi fizyolojik olaylar gün uzunluğundan ve ışık alma süresinden etkilenir. Bu nedenle gün uzunluğu ve gün ışığının süresi birçok bitkinin dünya üzerindeki yayılışlarını sınırlar.

Hayvanlarda da biyolojik aktiviteler ışığın süresi ve şiddetinden etkilenebilir. Bazı hayvanlar gece, bazıları da açık havada ve parlak güneş ışığında tam olarak aktif duruma geçer. Birçok omurgalı hayvanın üremesi, böceklerin uygun olmayan şartlarda durgunluk evresine girmesi, kuşların göç hareketleri gibi olaylarda ışık süresinin etkili olduğu saptanmıştır.



Bitkilerin çiçeklenmesinde ışık süresi etkilidir.



Böceklerin durgunluk evresine girmesinde ışığın etkisi vardır.

Sıcaklık: Sıcaklığın canlılardaki biyokimyasal ve fizyolojik faaliyetler üzerinde etkisi vardır. Ayrıca sıcaklık atmosferdeki hava hareketlerinden, iklimsel değişikliklerin oluşmasından ve mevsimlerin ortaya çıkmasından sorumlu bir ekolojik faktördür. Bu nedenle canlıların yaşamında ve yeryüzündeki dağılışlarında etkin bir role sahiptir.

Her bitki türünün yaşamını sürdürebildiği bir alt ve bir üst sıcaklık sınırı vardır. Yaşadıkları çevredeki sıcaklık bu sınırları aştığında, bitkilerin fizyolojik işlevleri aksar. Örneğin yüksek sıcaklıkta enzimlerin yapısı bozulur, yapraklar sararır ve yanar. Yüksek sıcaklık ayrıca bitkilerde buharlaşma yoluyla su kaybını (terleme) artırır. Düşük sıcaklıkta ise donma olayı gerçekleşebilir. Sıcaklık, bitkilerde gerçekleşen bazı tepkilerin ortaya çıkmasında da rol oynar. Örneğin lale bitkisinin taç yaprakları hava sıcaklığının düşük olduğu günün ilk saatlerinde kapanırken öğle saatlerinde açılır.

Bazı hayvanlarda kış uykusu, göç etme, gece aktif olma gibi davranışlar sıcaklık değişimlerine bağlı olarak ortaya çıkar. Kuşlarda ve memeli hayvanlarda vücut sıcaklığı, kendi ürettikleri metabolik ısının kullanılmasıyla düzenlenir. Sürüngen gibi hayvanlar ise vücut sıcaklığının düzenlemesinde dışarıdan aldıkları ısıyı da kullanırlar. Örneğin birçok kertenkele soğuk havalarda güneşlenerek vücut sıcaklığını arttırır.





Lale çiçeklerinin açılıp kapanmasında sıcaklığın etkisi vardır.



Birçok kertenkele türü vücut sıcaklığını yükseltmek için soğuk havalarda güneşlenir.

Toprak ve Mineraller: Toprak; yeryüzünü kaplayan kayaçların rüzgar, su ve sıcaklığın aşındırıcı etkisi ile ufalanması sonucu oluşur. İçinde ve üstünde yaşayan canlılar da bu oluşuma katkı sağlar.

Toprak içinde su, hava, kaya parçaları, çeşitli organizmalar ve organik maddeler bulunur. Toprak, bitkilerin gelişmesi için gerekli olan su ve mineralleri içerdiği gibi onların kökleriyle tutunabilecekleri sağlam bir temeli de oluşturur. Ayrıca birçok hayvan ve mikroorganizma için yaşama ortamıdır.

Bitkiler gelişimleri için gerekli olan azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum ve kükürt gibi mineralleri topraktan suda çözünmüş olarak alırlar.

Toprak; içerdiği mineral madde miktarı, su tutma özelliği, tanecik yapısı, içerdiği hava ve pH derecesi gibi özellikleriyle canlıların yayılışı ve bolluğu üzerinde önemli bir etkiye sahiptir.



Toprağın fiziksel ve kimyasal yapısı canlıların yeryüzündeki dağılımını etkiler.

Su: Yaşam için çok önemli bir abiyotik faktördür. Yeryüzünün yaklaşık 2/3'ü sularla kaplıdır. Su, havada buhar halinde bulunurken yüksek dağlarla kutuplarda buz ve kar şeklinde bulunmaktadır. Karasal canlılar için son derece önemli olan suyun kaynağını yağış oluşturur. Yağış, atmosferdeki su buharının yoğunlaşarak sıvı veya katı halde yeryüzüne düşmesi olayıdır. Yıllık yağış miktarı bölgesel ve mevsimsel olarak farklılık gösterir. Bu da bitkilerin yeryüzündeki dağılışlarında önemli rol oynar. Örneğin yağış miktarının fazla olduğu ekvatoral bölgelerde yağmur ormanları yetişirken yağışın çok az olduğu tropikal çöllerde kaktüs gibi bazı kurakçıl bitkilere rastlanır.

Bitki hücrelerinde metabolik faaliyetlerin oluşabilmesi için belirli oranda suya gereksinim vardır. Büyümekte olan bitki dokularının %80 – 95'i sudan oluşur. Su, fotosentezde ham madde olarak kullanılır. Ayrıca çözücü özelliğe sahip olduğundan, topraktaki minerallerin bitki kökleri tarafından alınmasını kolaylaştırır. Sıcaklığın dengelenmesinde de suyun önemli bir rolü vardır. Sıcak havalarda terleme yoluyla su buharı dışarı atılırken bir miktar ısı da bitkiden uzaklaşmış olur.

Su, bitkiler için olduğu gibi hayvanlar için de hayati öneme sahip bir maddedir. Hayvanlar, sudan en iyi yararlanabilecek şekilde habitat seçerler. Hayvanların su gereksinimleri çoğunlukla içme yoluyla karşılanır. Bazı hayvanlar ise uzun müddet su içmeden yaşayabilir. Kanguru faresi gibi canlılar yaşamlarını sadece metabolik su ile devam ettirebilmektedir. İnsan vücut ağırlığının 2/3'ü sudur. İnsandaki su miktarı yaşa bağlı olarak değişir.



Kurak ortamlarda yaşayan bitki yapraklarının dış kısmı su kaybını önlemek için kalın bir mumsu tabaka ile kaplıdır.



Hayvanların yaşam alanları su kaynağına yakındır.

pH: Organizmaların hücresel faaliyetleri ve enzimatik aktiviteleri oldukça dar bir pH aralığında gerçekleşir. pH değişimleri canlıların solunum gibi biyokimyasal olayları üzerinde de etkilidir.

Ortam pH'ı organizmaların yaşamsal faaliyetlerini etkilediği için canlı türleri kendilerine en uygun pH'a sahip yaşama ortamlarını tercih ederler. pH, denizlerde az çok sabit olmasına rağmen iç sularda ve toprakta değişkendir. Asit yağmurları, kimyasal atıklar, kanalizasyon atıkları, bilinçsizce kullanılan tarım ilaçları ve gübreler pH değişimlerine yol açan faktörlerin bazılarıdır. Topraktaki pH değişiminden bitkiler ve bitkilerle beslenen canlılar; sulardaki pH değişiminden ise alg, plankton, balık gibi canlılar etkilenir.



Kimyasal atıklar ortamın pH derecesini değiştirir.

İklim: Uzun bir zaman aralığı içinde belirli bir bölgede etkili olan atmosfer koşullarına **iklim** adı verilir. İklimin ana öğelerini sıcaklık, nem, yağış ve hava hareketleri oluşturur. Yeryüzünde ekvatoral iklim, karasal iklim, Akdeniz iklimi, çöl iklimi, Tundra iklimi, kutup iklimi gibi değişik iklim tipleri bulunur. Ülkemizde karasal iklim, Karadeniz iklimi, Akdeniz iklimi ve Marmara iklimi olmak üzere dört farklı iklim kuşağı görülür. İklimlerin özelliklerine göre canlıların dağılışı farklılıklar gösterir.

Bölgesel anlamdaki geniş kapsamlı iklimin yanı sıra özel koşullu küçük ölçüde iklim de canlıların yaşamında önem taşır. Bu koşullar **mikroklima** olarak adlandırılır. Örneğin bir tespih böceğini etkileyen iklim, onun yaşadığı alandaki iklim koşullarıdır. Bu alan çürüyen bir kütüğün altı olabilir. Kütüğün altındaki sıcaklık ve nem değerleri gibi iklim koşulları, o bölgedeki genel iklimden farklılıklar gösterebilir.

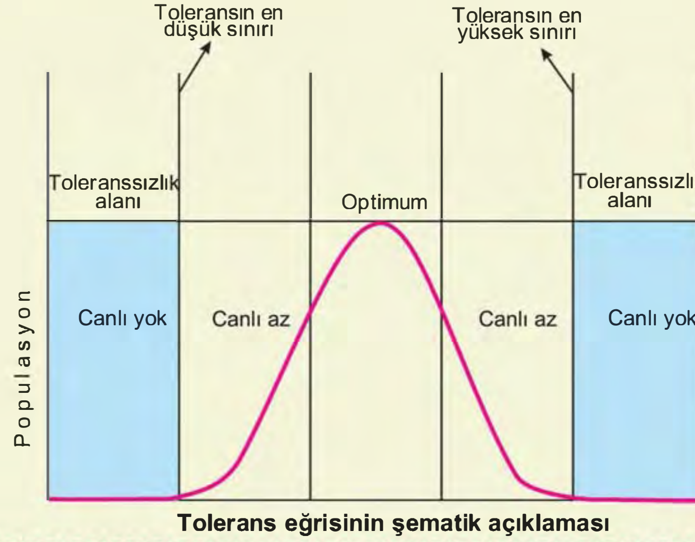


Çürümüş bir kütüğün altında yaşayan tespih böceklerini yaşadığı yerdeki iklim koşulları etkiler.



Abiyotik faktörler açısından her canlı türünün uyum gösterebildiği bir minimum bir de maksimum sınır vardır. Bu iki sınıra "tolerans sınırları" denir. Tolerans sınırları arasında kalan aralık ise **tolerans (hoşgörü) aralığı** olarak adlandırılır. Organizmaların tolerans aralığı ve dolayısıyla tolerans sınırı türden türe değiştiği gibi ortam koşullarına bağlı olarak da değişebilir. Bir faktörün belirli bir amaç doğrultusunda alabileceği "en iyi" değere onun **optimum** değeri denir

Canlıların yaşamları optimum değerin dışında da sürer, ancak sayıları azalır. Tolerans sınırlarının dışındaki değerlerde ise yaşam devam edemez. Bir canlının tolerans eğrisi sıcaklık, su, tuzluluk gibi abiyotik faktörlerin etkisine göre çıkarılabilir.



Tolerans eğrisinin şematik açıklaması

2. BİYOTİK FAKTÖRLER

Biyotik faktör, ekosistemin canlı bileşenleridir. Bir ekosistemdeki organizmalar, o ekosistemin biyotik faktörlerini oluşturur. Her ekosistem, işlevlerine göre üreticiler, tüketiciler ve ayrıştırıcılar olmak üzere üç grup organizmayı içerir.

a) Üreticiler: Ototrof olarak da adlandırılan üretici canlıların büyük kısmını fotosentez yapan organizmalar oluşturur. Karasal ekosistemlerde yeşil bitkiler, sucul ekosistemlerde ise algler temel üreticilerdir. Fotosentetik organizmalar ışık enerjisi kullanarak inorganik maddelerden organik madde üretirler. Basitçe söylemek gerekirse, bu organizmalar kendi besinlerini kendileri yaparlar. Üreticiler tarafından oluşturulan organik maddeler, başta insanlar ve hayvanlar olmak üzere diğer canlılar tarafından kullanılır. Fotosentez yapan üretici canlılar, tüketicilerin besin ihtiyaçlarını karşılamalarının yanı sıra atmosfere de oksijen gazı verirler.


Bitkiler


Algler

Karasal ekosistemlerin temel üreticilerini bitkiler oluştururken sucul ekosistemlerin asıl üreticileri alglerdir.

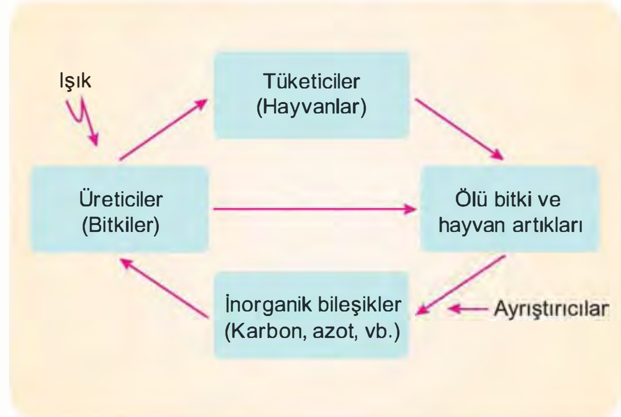
b) Tüketiciler: Tüketici olarak adlandırılan organizmalar kendi besinlerini üretemezler. Heterotrof olarak da adlandırılan tüketici canlılar organik besinlerini sentezleyemedikleri için ortamdan hazır alırlar. Bu canlılar üreticileri (bitkileri) ya da onlarla beslenen diğer organizmaları yiyerek besin ihtiyaçlarını karşılarlar. Dolayısıyla ekosistemdeki tüketici canlılar, beslenmek için doğrudan ya da dolaylı olarak üreticilere bağımlıdırlar. Ekosistemlerde tüketicilerin çoğunu hayvanlar oluşturur. Ayrıca mantarların tamamı ile bakterilerin ve protistlerin çoğu da tüketicidir.



İnsanlar, kendi besinlerini üretemeyen tüketici canlılardır.

c) Ayrıştırıcılar: Ayrıştırıcıların ekosistemdeki temel görevi, ölmüş canlıların dokularında biriken çeşitli kimyasal maddeleri yeniden canlıların kullanabileceği hale getirmektir. Bu grup içersinde çürükçül (saprofit) olarak adlandırılan organizmalar yer alır. Ayrıştırıcılar genellikle bakteri ve mantar türlerinden oluşur.

Ayrıştırıcılar, ölü organizma kalıntılarının ve organik atıkların üzerine sindirim enzimleri salgılayarak bu maddeleri ayrıştırırlar ve kendileri için gerekli olan organik maddeleri hücrelerine alırlar. Böylece besin ve enerji ihtiyaçlarını karşılarken organik maddeleri de inorganik maddelere dönüştürürler. Dış ortama verilen bu inorganik maddeler de üreticiler tarafından kullanılır. Böylece sistem içerisinde madde kaybı meydana gelmez. Bundan dolayı ayrıştırıcılar ekosistemdeki canlı ve cansız ortam arasında gerçekleşen madde döngüsünün kilit canlılarıdır. Ayrıştırıcıların yok olduğu bir ekosistem varlığını uzun süre devam ettiremez.



Ekosistemde üreticiler, tüketiciler ve ayrıştırıcılar arasındaki ilişki

CANLILARDAKİ BESLENME ŞEKİLLERİ

Bir ekosistemde yer alan canlılar, enerji kaynağı olarak kullandıkları besinleri başlıca iki yolla sağlarlar. Buna göre de ototrof ve heterotrof olarak iki grupta toplanabilirler.

Ototrof (kendi beslek) olarak adlandırılan canlılar, karbondioksit ve diğer inorganik maddeleri kullanarak ihtiyaç duydukları organik maddeleri üretirler. Ototrof canlılar besin sentezlerken kullandıkları enerji çeşidine göre iki gruba ayrılırlar. Enerji kaynağı olarak ışığı kullanan ototroflara **fotoototrof** adı verilir. Bitkiler, algler, siyanobakteri gibi bazı bakteriler ve öglena gibi bazı protistler fotosentez yapan (fotoototrof) organizmalardır. Besin sentezlerken ihiyaç duydukları enerjiyi inorganik bileşikleri oksitleyerek elde eden ototrof canlılara **kemoototrof** adı verilir. Kemosentez yapan (kemoototrof) canlılar, bazı bakteriler ve bazı arkelerdir.

Heterotrof (dış beslek) olarak adlandırılan canlılar, inorganik maddelerden organik madde sentezleyemezler ve ototrofların ürettiği organik besinlere ihtiyaç duyarlar. Hayvanlar, mantarlar, bazı protistler ve bakterilerin çoğu heterotroftur.

Hayvanlar besinlerini genellikle katı parçalar halinde ya da bütün olarak sindirim kanalına alırlar. Besinlerin bu şekilde alınmasına **holozoik beslenme** denir. Holozoik beslenen hayvanlar aldıkları besinin yapısına göre herbivor, karnivor ve omnivor olmak üzere üç grupta incelenir.

Herbivorlar doğrudan doğruya bitkilerle beslenen hayvanlardır. Bunlara otoburlar veya otçullar adı da verilir. At, geyik, inek, koyun gibi hayvanlar, otların özünü emen bir bitki biti ve suda yaşayan kabuklular, yumuşakçalar bu grubun bazı örnekleridir.

Karnivorlar otçulları ya da diğer tüketicileri yiyerek beslenen hayvanlardır. Bunlara etoburlar veya etçiller adı da verilir. Aslan, kartal, akbaba, bazı yılan türleri ve akrep bu grubun bazı örnekleridir.

Omnivorlar bitkisel ve hayvansal besinlerin ikisini de kullandıkları için hepçil olarak da adlandırılırlar. İnsan, domuz, ayı, tavuk, hamam böceği gibi hayvanlar omnivordur.



Geyik, herbivor (otçul) bir canlıdır.



Aslan, karnivor (etçil) bir canlıdır.

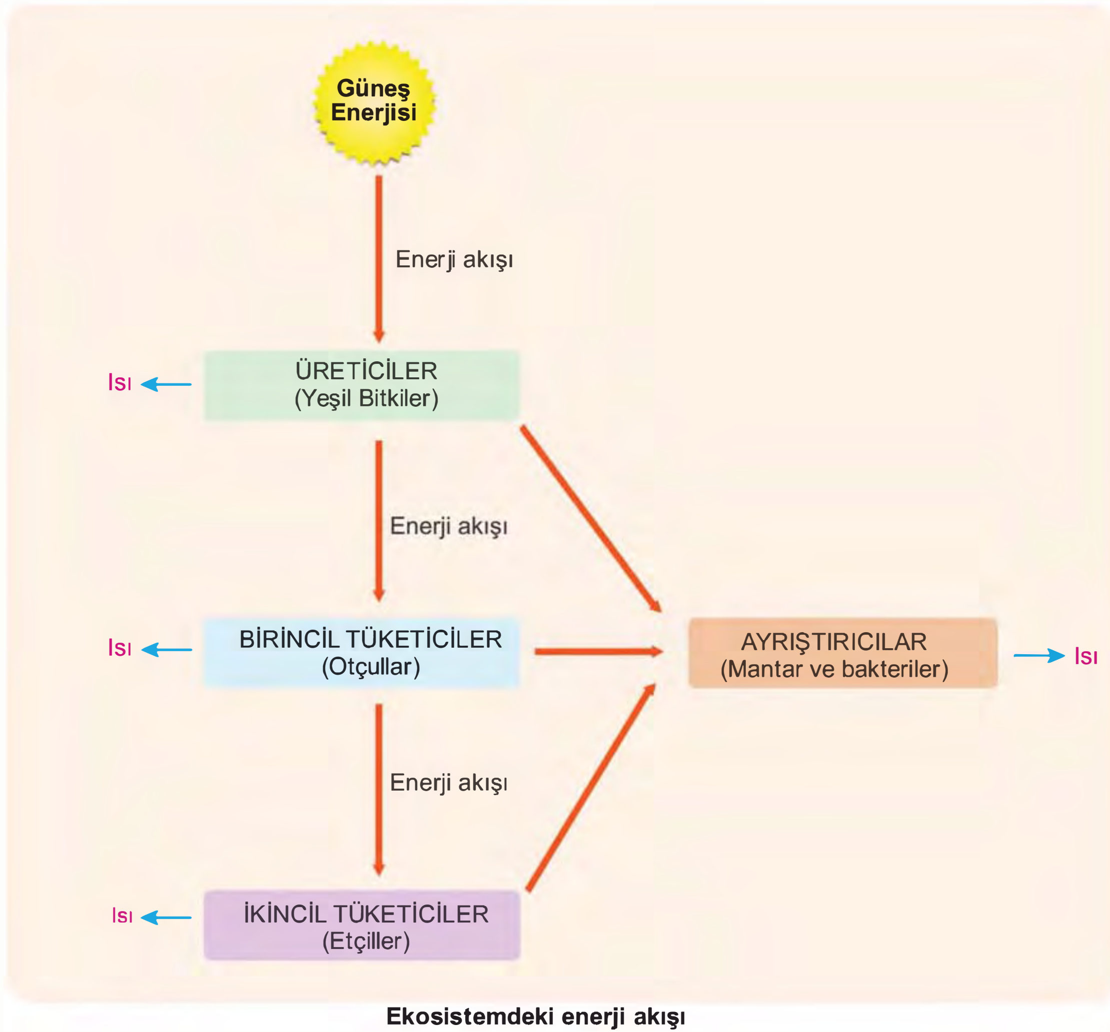


Böcekçil bitkiler **hem ototrof hem heterotrof** beslenir. Bu bitkiler amino asit gibi azotlu bileşikleri böceklerden karşıladıkları için heterotrof, fotosentez yaparak karbonhidrat ürettikleri için ototrofturlar.

EKOSİSTEMDE MADDE VE ENERJİ AKIŞI

Doğal ekosistemleri işleten ana enerji kaynağı güneştir. Güneş enerjisi, temel üreticiler olan bitkiler tarafından yakalanır ve fotosentez yoluyla kimyasal enerjiye dönüştürülür. Bitkiler bu enerjinin bir kısmını büyümek, yeni dokularını üretmek için kullanırlar. Birincil tüketiciler (otçullar) bitkileri yedikleri zaman bu kimyasal enerjiyi kullanırlar, ancak enerjinin çoğu ısı olarak kaybedilir. İkincil tüketiciler (etçiller) otçulları yediklerinde yine bir miktar kimyasal enerjiyi besin olarak alırlar, ancak daha çoğunu ısı olarak kaybederler. Bu arada ayrıştırıcılar ölen tüm bitki ve hayvanların vücutlarındaki kimyasal enerjiyi kullanırlar ve yine ısı açığa çıkışı olur.

Sonuç olarak enerjinin çoğu ekosisteme güneş ışığı olarak girmekte, ekosistemin farklı bileşenleri tarafından dönüştürülüp kullanılmakta ve en sonunda ise ekosistemi ısı olarak terk etmektedir.

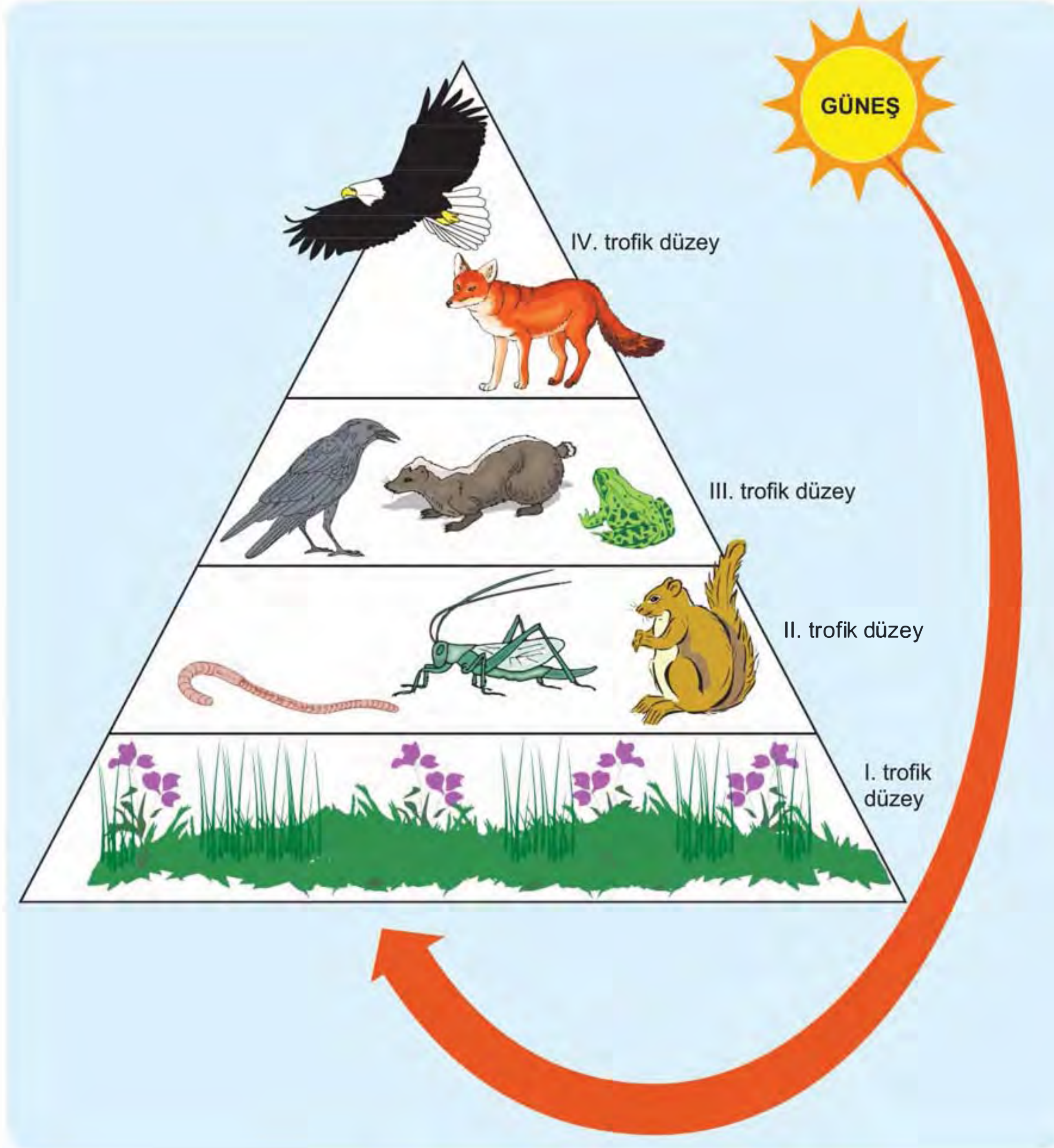


Ekosistemdeki enerji akışı

BESİN ZİNCİRİ VE BESİN AĞI

Bir ekosistemde bulunan organizmalar arasındaki ilişkilerin en önemlilerinden biri beslenmedir. Besinlerdeki enerjinin üreticilerden üst tüketicilere doğru iletilmesini sağlayan canlılar sırasına **besin zinciri** denir.

Besin zincirindeki beslenme basamakları **trofik düzeyler** olarak adlandırılır. Üreticilerin tümü birinci trofik düzeyi, birincil tüketiciler (otçullar) ikinci trofik düzeyi, otçul yiyen etçiller üçüncü trofik düzeyi oluşturur. Üretici ve tüketicilerden ayrıştırıcılara her düzeyde madde ve enerji akışı olur.



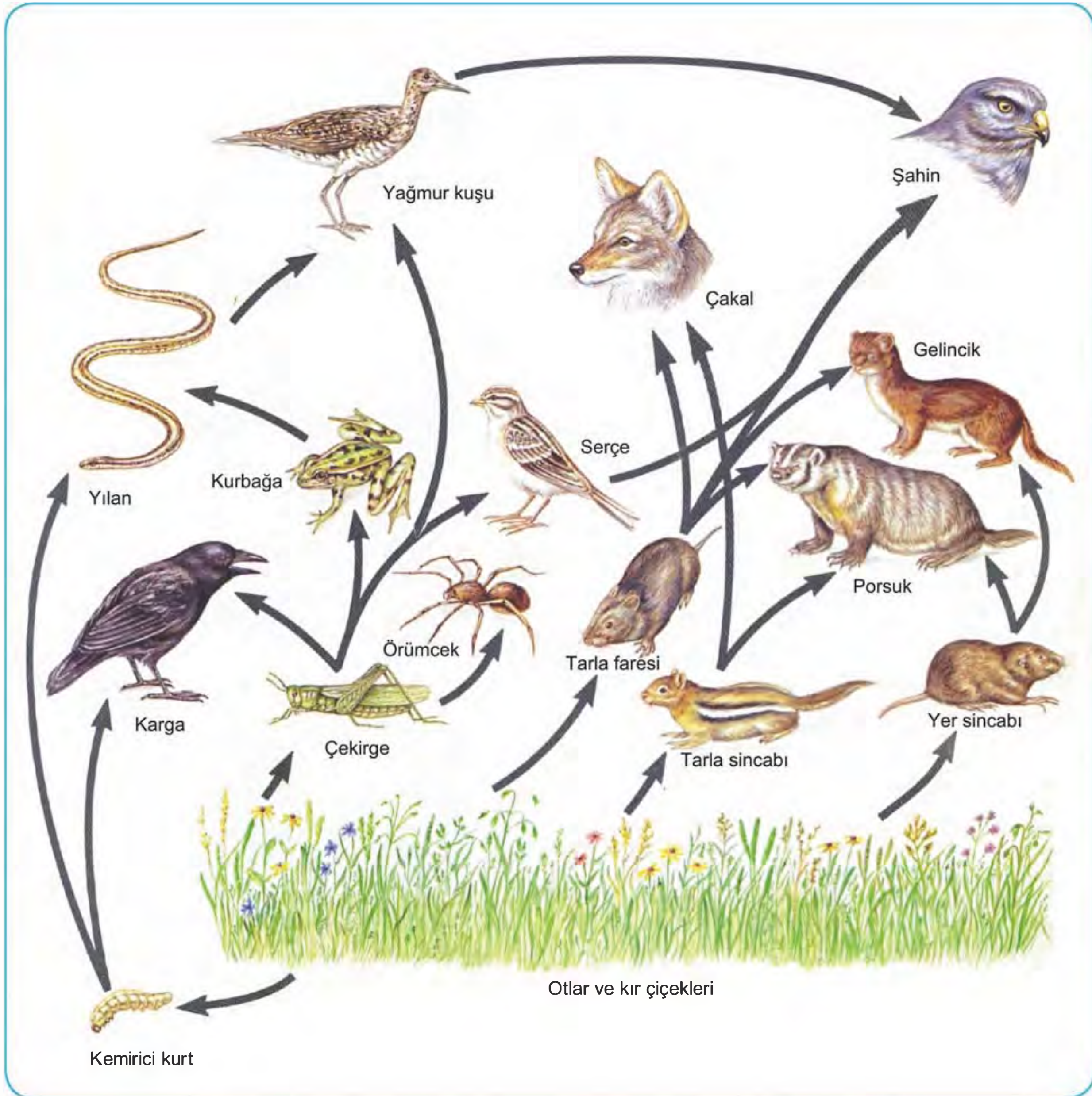
Besin zincirinde farklı trofik düzeylere örnekler

Besin zinciri karalarda olduğu gibi sularda da görülür. Zincir, karasal ortamlarda genellikle çiçekli bitkilerle, su ortamında ise bitkisel planktonlarla başlar.



Karasal ve sucul besin zinciri örnekleri

Besin zinciri kavramı, besin yoluyla enerji iletimini basit şekilde gösterme yönünden yararlıdır. Ancak doğadaki hayvan türlerinin çoğu tek bir çeşit besini değil, farklı yapıdaki besinleri kullanır. Örneğin tilkiler bazı bitkisel maddeleri, fare gibi otçulları ve gelincik gibi etçilleri yiyebilir. İnsanlar da değişik besinleri kullanan omnivor canlılardır. Bazen de birden fazla hayvan aynı organizma ile beslenir. Örneğin dağ aslanı, çakal, vaşak ve kurt gibi birçok canlı için tavşan bir besin kaynağıdır. Bu örneklerden de anlaşılacağı gibi karmaşık olarak birbiriyle iç içe geçmiş çok sayıda besin zinciri vardır. Bunlar hep birlikte bir ekosistemin **besin ağını** oluşturur. Besin ağındaki oklar, hangi canlının hangi canlıyı yediğini gösterir.



Besin zincirleri birbirleriyle bağlantı kurup besin ağını oluşturur.

Besin ağını oluşturan besin zincirleri çoğunlukla birkaç (beş ya da daha az sayıda) basamaktan oluşur. Besin zincirinde her bir beslenme basamağından diğerine geçişi sırasında enerjinin çoğu ısı olarak kaybedilir. Ekosistemlerin özelliğine bağlı olarak beslenme basamakları arasında aktarılan enerjinin oranları farklılık gösterebilir. Genel olarak bir beslenme basamağındaki kullanılabilir enerjinin sadece %10'u bir sonraki beslenme basamağına geçer. Geriye kalan enerji, solunum sırasında ısı olarak kaybolur ya da atık madde olarak ekosistemde kalır. (Bu atık maddedeki enerjinin çoğu da ayrıştırıcılar tarafından ısıya dönüştürülür.) Besin zinciri boyunca enerji aktarımındaki azalma, beslenme basamaklarının sayısını sınırlar.

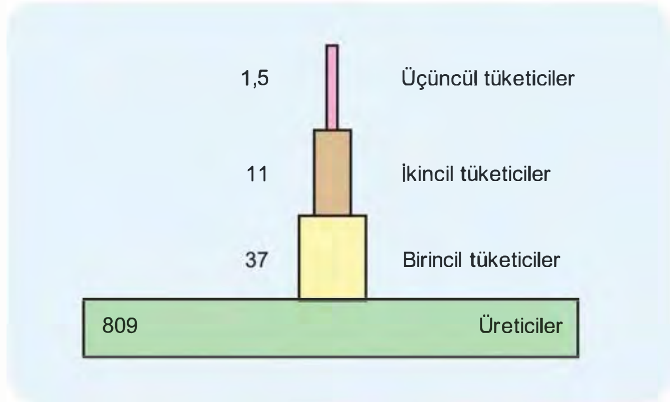
Besin zincirinde her bir beslenme basamağındaki enerji kaybı yanda görüldüğü gibi bir piramit ile gösterilebilir.



Besin piramidinde trofik düzeyler arasındaki enerji aktarımı
(Güneş ışığındaki enerjinin sadece %1'i bitkiler tarafından kimyasal enerjiye dönüştürülür. Bir beslenme basamağından diğerine enerjinin %10'luk kısmı iletilmektedir.)

Enerjinin giderek artan kaybı, her bir trofik düzeyin, bir öncekinden daha az sayıda organizmayı besleyebileceği anlamına gelir. Bu nedenle bir ekosistem ikincil tüketicilerden (etçillerden) daha çok sayıda birincil tüketicileri (otçulları) barındırır. Bu durum en üst trofik düzeydeki avcıların neden az sayıda olduğunu da açıklar. Çünkü her avcı,aşağıdaki trofik düzeylerden daha çok sayıda ava ihtiyaç duyar.

Belirli bir ekosistemdeki organizma grubunu oluşturan organik maddenin toplam kütlesine **biyokütle** adı verilir. Üreticilerin faaliyeti sonucu yeryüzünde her yıl milyarlarca ton organik madde üretilir. Bunlar üreticilerin biyokütlelerini oluşturur. Bitkileri birincil tüketiciler yediğinde, bitkideki enerjinin çoğu ısı olarak kaybolduğu için sadece küçük bir miktarı birincil tüketicinin biyokütlesine katılır. Buna göre en fazla biyokütleye sahip olan üreticilerden üst basamaklardaki tüketicilere doğru gidildikçe biyokütlede azalma görülür. Bu durum, yanda görüldüğü gibi bir biyokütle piramidi ile gösterilebilir.



Sucul bir ekosistemde biyokütle piramidi
(Rakamlar m^2 başına gram olarak, her bir trofik düzeydeki bütün organizmaların kuru kütlesini göstermektedir.)

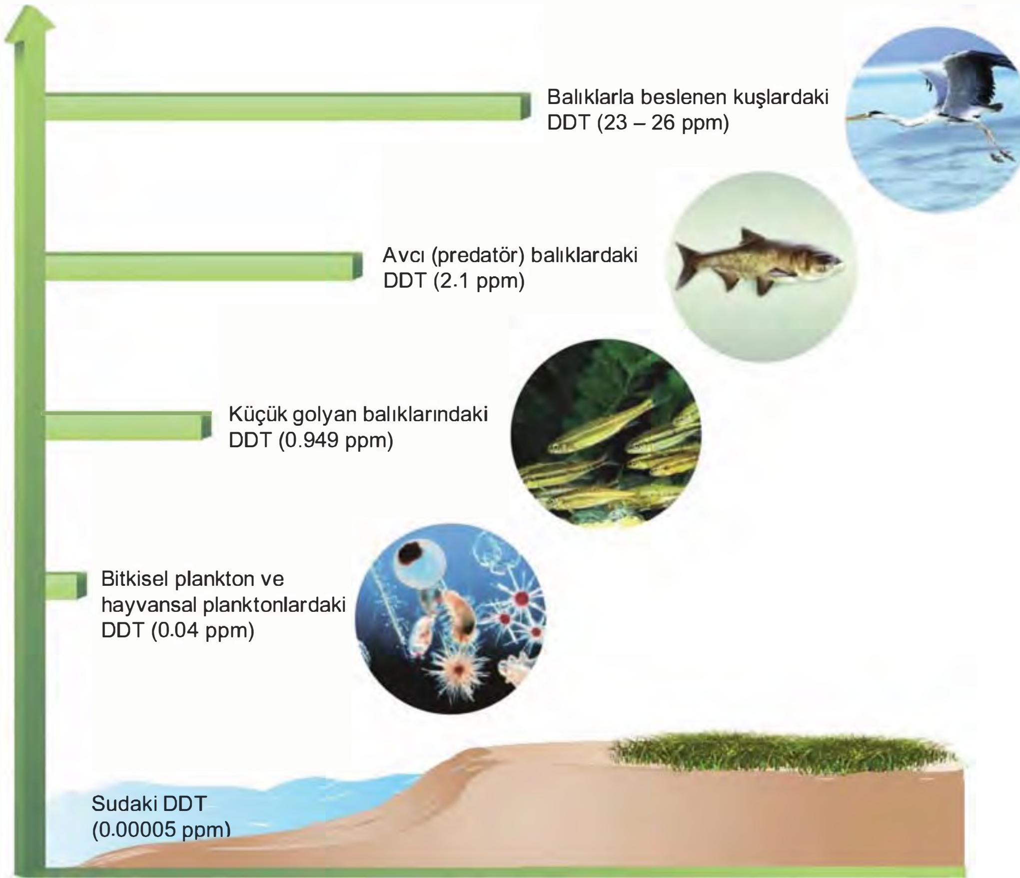
Dikkat

Batı toplumlarındaki insanların çoğu gereğinden fazla hayvansal kaynaklı protein (ağırlıklı olarak et) tüketmektedir. Bunun yerine insanların ağırlıklı olarak birincil tüketiciler gibi beslenmesi, örneğin soya, mercimek gibi proteince zengin besinleri tüketmesi daha verimli bir yoldur. Çünkü bu sayede trofik düzeyler arasındaki enerji kaybı daha az olacak ve dünyadaki tarım alanları daha fazla sayıda insanın beslenmesini sağlayacaktır.

Biyolojik Birikim

Cansız çevreye değişik yollarla giren sentetik maddeler ve diğer kirleticiler genellikle havada ve suda seyrelerek organizmalara zarar veremeyecek düzeylere ulaşırlar. Bunun dışında zehirleyici özelliğe sahip olan birçok kirletici madde de ya ortamdaki ayrıştırıcıların etkisiyle ya da fiziksel ve kimyasal işlemler sonucu zararsız veya daha az zararlı bir şekle dönüştürülür. Bazı kirleticiler ise bu yollarla zararsız hale getirilemez. Bu tip maddeler organizmaların belirli dokularında kalır ve besin zincirinin birbirini izleyen trofik düzeylerinde giderek daha yoğun hale gelir. Bu olaya **biyolojik birikim** (biyolojik yükseltgenme) adı verilir.

Doğada biyolojik olarak birikebilen maddelerin başında DDT gibi sentetik kimyasal maddeler, bazı radyoaktif maddeler ve cıva gibi bazı ağır metaller gelir. DDT, böcekleri öldürmek amacıyla yoğun olarak kullanılmış bir tarım ilacıdır. Bu tür ilaçların suda çözünmeyip yağda çözünür olmaları, organizmaların yağ dokularında birikmesine yol açar. Ayrıca ayrışmaya dayanıklı oluşları da biyolojik birikim açısından çok önemlidir. DDT ve benzeri tarım ilaçları çeşitli yollardan sulara karışarak nehirler ve deniz akıntıları aracılığıyla çok geniş alanlara yayılır. Bu tür maddelerin besin zincirlerindeki konsantrasyonları, toprak ya da sudaki değerlerinin çok üstüne çıkabilir.



DDT'nin biyolojik birikimi

(Şekildeki veriler ABD'de bulunan bir haliçteki araştırmaya aittir. Herhangi bir karışımda toplam madde miktarının milyonda bir birimlik maddesine 1ppm denir.)

DDT birikiminin etkileri değişik organizmalarda farklı şekillerde ortaya çıkar. Örneğin balıkçıl kuşlarda yumurta kabuklarının incelmesine ve böylece yumurtaların daha kolay kırılmasına neden olur. Kırılan yumurtalardan yavru çıkamayacağı için populasyonun sayısı azalır. Balık yiyen deniz memelilerinde, yüksek yoğunluklara ulaşan DDT'nin üreme potansiyelini düşürdüğü saptanmıştır. Üst düzey bir tüketici olan insanda da DDT ve benzeri kimyasal maddelerin biriktiği anlaşılmıştır. Bu durum insan sağlığı açısından endişelere sebep olmaktadır. Günümüzde birçok ülke DDT'nin kullanımını yasaklamıştır. Türkiye'de DDT kullanımı 1981 yılından beri yasaktır.

MADDE DÖNGÜLERİ

Ekosistemdeki birçok madde sınırlı miktarda bulunur ve bu nedenle de tekrar tekrar kullanılır. Canlıların ihtiyaç duyduğu bu maddeler cansız ortamdan alınır ve canlılar arasında aktarıldıktan sonra yine cansız ortama döner. Karbon, azot ve su gibi maddelerin ekosistem içindeki dolaşımına **madde döngüleri** denir. Maddelerin devirli olarak kullanılmasında temel rolü güneş enerjisi oynar.

Dikkat

Ekosistemlerdeki enerji akışı ve madde döngüleri birbiriyle ilişkilidir. Çünkü her ikisi de fotosentez ve beslenme ilişkileri yoluyla maddelerin aktarımı sayesinde gerçekleşir. Ancak ekosistemlerdeki enerji tek yönlü akarak bir kez kullanılırken, maddeler dolaşım ile tekrar tekrar kulanılmaktadır.

KARBON DÖNGÜSÜ

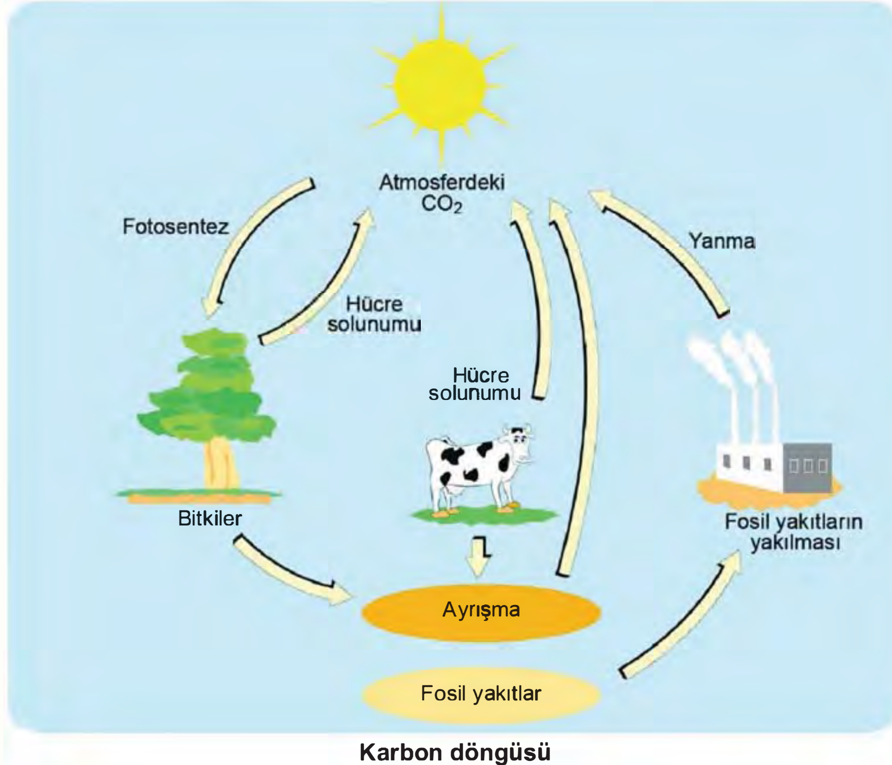
Yaşam, organik moleküllerin varlığına bağlı bir olaydır ve bu moleküllerin yapısında da karbon yer alır. Bu nedenle karbon yeryüzündeki yaşamın en temel bileşenidir. Karbonun cansız depoları en başta atmosfer olmak üzere fosil yakıtlar, kireç taşı kayaçları ve deniz suyundaki çözünmüş karbon bileşikleridir. Karbonun canlı deposu ise bitki ve hayvan biyokütleleridir.

Bitkiler ve fotosentez yapan diğer organizmalar atmosferdeki karbondioksiti fotosentez işleminde kullanır. Bunun sonucunda organik maddeler üretilir. Besin zinciri yoluyla otçul ve etçil hayvanların yapısına geçen karbon, bitki ve hayvanların hücre solunumlarıyla karbondioksit halinde atmosfere verilir. Ölü bitki ve hayvan kalıntılarındaki karbon ise ayrıştırıcıların faaliyeti sonucu karbondioksit olarak atmosfere geçer.

Küresel ölçekte, fotosentez yoluyla atmosferden alınan karbondioksit miktarı kabaca hücre solunumuyla atmosfere verilen karbondioksit miktarına eşittir. Ancak bu denge insan faaliyetleri ile bozulmaktadır. Petrol, kömür gibi fosil yakıtlarda depolanmış olan karbon, bunların insanlar tarafından yakılmasıyla karbondioksit halinde atmosfere geçer. Atmosferdeki karbondioksit oranının yükselmesi ise doğal sera etkisini artırarak küresel ısınmaya neden olmaktadır.

Dikkat

Fotosentez işlemi atmosferdeki karbondioksitin kullanılmasına yol açar. Buna karşılık hücre solunumu, ayrıştırma ve yanma olayları sonucu atmosfere karbondioksit verilir.



Karbon döngüsü

AZOT DÖNGÜSÜ

Canlıların protein, nükleik asit gibi önemli organik bileşiklerinin yapısında azot bulunur. Atmosferin %78'i azot gazından oluşmuştur. Diğer azot depoları sulardaki çökeltilerde ve toprakta yer alır. Atmosfer azotunu bazı bakteriler dışındaki canlılar kullanamaz. Bu azotun ekosistemlerde kullanılabilmesi için toprağa kazandırılması (tespit edilmesi) gerekir. Azot, bitkiler tarafından nitrat ve amonyum bileşikleri halinde alınır.

Atmosferdeki azotun tespit edilmesinde, baklagillerin kök yumrularında yaşayan *Rhizobium* bakterileri önemli rol oynar. Bu bakteriler havanın azotunu bağlayarak bitkilere verirler. Toprakta ve sularda yaşayan bazı bakteriler de azotun biyolojik olarak bağlanma sürecinde etkilidirler. Havadaki azot biyolojik olayların dışında şimşeklerle de tespit edilmektedir. Ancak bu şekildeki azot kazanımı, biyolojik yolla kazanımdan çok daha azdır.

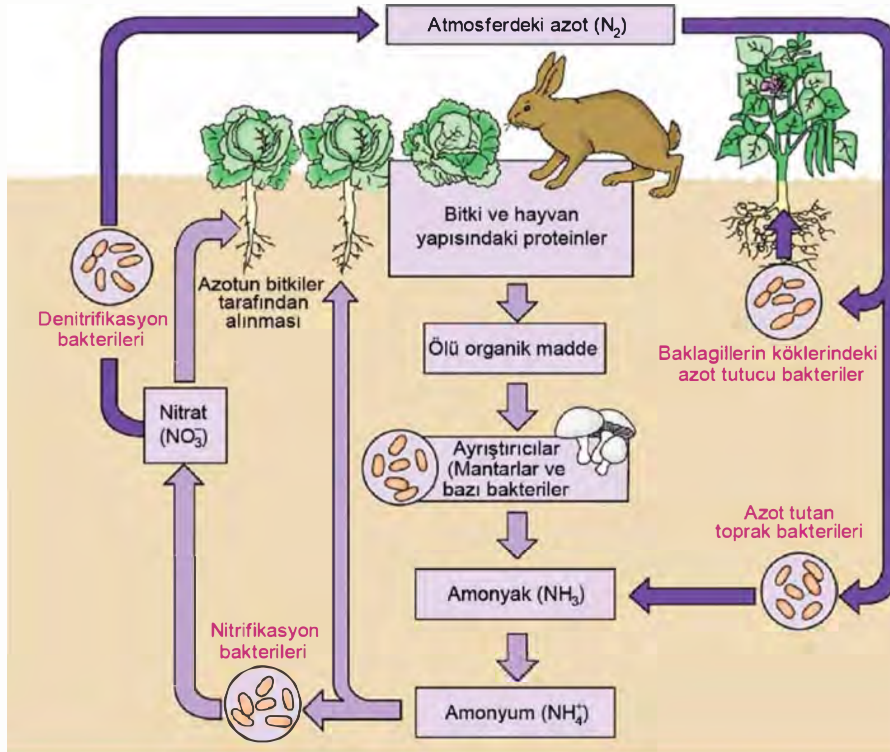
Azot bağlayan organizmalar bulunduğu ortama amonyak (NH_3) verirler. Amonyak, toprakta hidrojen iyonuyla (H^+) birleşerek amonyum iyonuna (NH_4^+) dönüşür. Amonyum, bitki kökleri tarafından alınarak kullanılabilir. Ancak topraktaki amonyumun çoğu nitrifikasyon denilen bir işleme girer. **Nitrifikasyon**, amonyumun nitrata (NO_3^-) dönüştürülmesidir. Bu olay kemoototrof bakteriler tarafından iki aşamada gerçekleşir. Birinci aşamada nitrit bakterileri amonyumu nitrite (NO_2^-) dönüştürür. İkinci aşamada nitrat bakterileri nitriti nitrat haline getirir.



Nitrat, bitki kökleri tarafından alınır ve azotlu organik bileşiklerin sentezinde kullanılır. Bu bileşikler de besin zinciri yoluyla diğer organizmalara aktarılır. Bitki ve hayvan ölülerindeki ya da organizmaların atık ürünlerindeki azotlu organik bileşikler, ayrıştırıcı organizmalar tarafından, tekrar nitrifikasyon işlemine girecek olan amonyağa ve amonyuma dönüştürülür.

Nitratın bir bölümü **denitrifikasyon** denilen bir işleme girer. Bu olayda görev yapan bakteriler (denitrifikasyon bakterileri) nitratı azot gazına dönüştürür ve bu da atmosfere verilir. Denitrifikasyon işlemi oksijensiz koşullarda gerçekleşir.

İnsanlar azot döngüsünü de önemli ölçüde etkiler. Örneğin havadaki azot, ticari olarak nitratlı gübre üretmek amacıyla kullanılmaktadır. İnsanların azot döngüsüne bir başka etkisi de sanayide ve taşıtlarda kullandıkları akaryakıttan çıkan nitrit oksitler yoluyla olmaktadır. Nitrit oksitler, büyük şehirlerin hava kirliliğinde önemli etkiye sahip gazlardan birisidir.



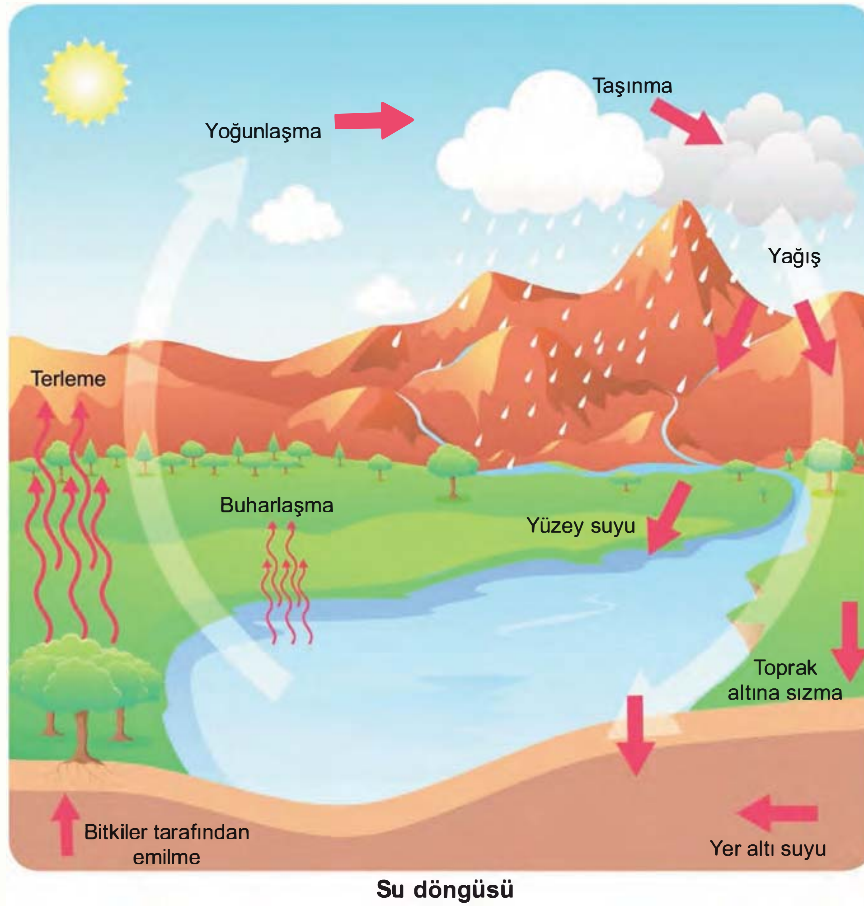
Azot döngüsü

SU DÖNGÜSÜ

Su, canlıların yaşamsal faaliyetlerinin sürmesi için zorunlu bir maddedir. Suyun canlılarda birçok önemli fonksiyonu vardır. Örneğin fotosentezde ve organik bileşiklerin hidrolizinde su kullanılır. Ayrıca biyokimyasal reaksiyonlar ancak sulu bir ortamda gerçekleşebilir.

Biyosferdeki suyun %97'si okyanuslarda bulunur. Su, tüm ekosistemler arasında dolaşır. Bu nedenle yeryüzündeki ekosistemlerin tümü küresel su döngüsü ile birbirine bağlıdır.

Su, atmosfere göller, nehirler, okyanuslar ve karalardan buharlaşmayla geçer. Ayrıca karasal ortamlardaki bitkiler de terleme yoluyla büyük miktardaki suyu buhar halinde atmosfere verirler. Rüzgar sistemleri su buharını yerküre çevresinde taşır. Nemli havanın yükselip soğumasıyla gaz halindeki su yoğunlaşır ve yağış (yağmur, kar) halinde yeryüzüne iner. Yere düşen yağış ya yüzeyde kalır ya da topraktan sızarak yer altı sularını oluşturur. Yüzey suları ve yer altı suları da okyanuslara geri akar.



Su döngüsü

Canlıların varlığı tümüyle doğadaki madde döngülerinin eksiksiz işlemesi sayesinde sürmektedir. Eğer karbon döngüsü bozulsaydı, hızlı iklim değişikliği canlıların geleceğini tehlikeye sokardı. Azot döngüsü tamamlanmasaydı, canlılar protein ihtiyacını karşılayamazdı. Onca gelişmiş teknolojiye rağmen, insanlar bu döngülerin işlevlerini yerine getirebilecek ne bilgiye ne de beceriye sahiptir. Ekolojik döngülerdeki bozulmaların birçok çevre sorunu yarattığını da unutmamak gerekir.



GÜNCEL ÇEVRE SORUNLARI VE İNSAN

Çevre, insanı ve diğer canlı varlıkları doğrudan ya da dolaylı olarak etkileyen fiziksel, kimyasal, biyolojik ve toplumsal etmenlerin tümüdür. Sağlıklı yaşam ve sağlıklı üretimin en önemli koşullarından biri, doğal çevreye zarar vermeden, onunla uyumlu olarak yaşayabilmektir. Bilinçsiz kullanılan her şey gibi, temiz ve sağlıklı tutulmayan çevre de bizlere zarar verir. Bu nedenle çevre denince aklımıza önce yaşama hakkı gelmelidir.

İçinde bulunduğumuz yüzyıl birçok teknolojik imkanları insanlığın hizmetine sunarken, bir yandan da insanlığın ortak malı olan çevreden, geri getirilmesi zor, hatta imkansız olan varlıkları da alıp götürmektedir. Canlı ve cansız tüm varlıklar çevrenin kirlenmesine ve ekolojik dengenin bozulmasına yol açabilir. Bu bozulmalar zaman zaman doğal olayların etkisiyle meydana gelse de, insan faaliyetleri doğal olaylardan çok daha fazla bozucu etkiye sahip olmaktadır.

GÜNCEL ÇEVRE SORUNLARININ SEBEPLERİ VE OLASI SONUÇLARI

Güncel çevre sorunlarının en önemlileri; çevre kirliliği, erozyon, orman yangınları, küresel iklim değişikliği, doğal hayat alanlarının tahribi ve biyolojik çeşitliliğin azalması şeklinde sıralanabilir.

ÇEVRE KİRLİLİĞİ

Çevre kirliliği, ekosistemlerde doğal dengeyi bozan ve canlıların hayat aktivitelerini olumsuz yönde etkileyen çevre sorunlarıdır. Genelde iki çeşit kirlenme vardır:

Birinci tip kirlenmede; besin artıkları, hayvan dışkıları ve ölüleri, bitki kalıntıları gibi maddeler, biyolojik etkenlerle ya da kendi kendine zararsız hale dönüşür. **Geçici kirlilik** de denilen bu olayda, kirliliğe yol açan maddeler kolayca ve kısa zamanda yok olur. İkinci tip kirlenmede, kirliliğe yol açan maddeler biyolojik etkenlerle veya kendi kendine yok olmaz ya da bu maddelerin yok olması çok uzun yıllar alır. **Kalıcı kirlilik** de denilen bu olayda kirliliğe; deterjanlar, plastik maddeler, tarım ilaçları, radyasyon vb. maddeler neden olur.

Çevre kirliliğine; hava kirliliği, su kirliliği, toprak kirliliği, radyoaktif kirlilik ve gürültü kirliliği örnek olarak verilebilir.

HAVA KİRLİLİĞİ

Hava kirliliği; canlıların sağlığını olumsuz yönde etkileyen atmosferdeki yabancı maddelerin, normalin üzerindeki miktar ve yoğunluğa ulaşmasıdır. Hava kirliliği, kaynaklarına göre üçe ayrılabilir.

1. Isınmadan kaynaklanan hava kirliliği: Kış aylarında ısınma amacıyla soba ve kaloriferlerde genellikle odun, kömür, fuel-oil ve doğal gaz yakılmaktadır. Soba veya kalorifer kazanı bacalarından çıkan karbon monoksit (CO), kükürtdioksit (SO_2), azot dioksit (NO_2) ve partikül maddeler (is, kurum, toz) havanın kirlenmesine yol açan başlıca kirleticilerdir.

2. Motorlu taşıtlardan kaynaklanan hava kirliliği: Gelir artışının yükselmesine ve nüfus artışına paralel olarak, sayısı giderek artan motorlu taşıtlardan çıkan egzoz gazları hava kirliliğinde önemli bir rol oynamaktadır. Egzoz gazı içerisindeki karbon monoksit, partikül madde ve hidrokarbonlar havayı kirleten maddelerin başlıcalarıdır. Benzinli taşıtlardan çıkan kurşun bileşikleri de önemli bir kirleticidir.

3. Sanayiden kaynaklanan hava kirliliği: Sanayi tesislerinin şehir içine kurulması, arıtma tesislerinin ve baca filtrelerinin olmaması, uygun teknolojilerin kullanılmaması ve yüksek kükürtlü yakıtların kullanılması hava kirliliğine yol açan en önemli nedenlerdir.

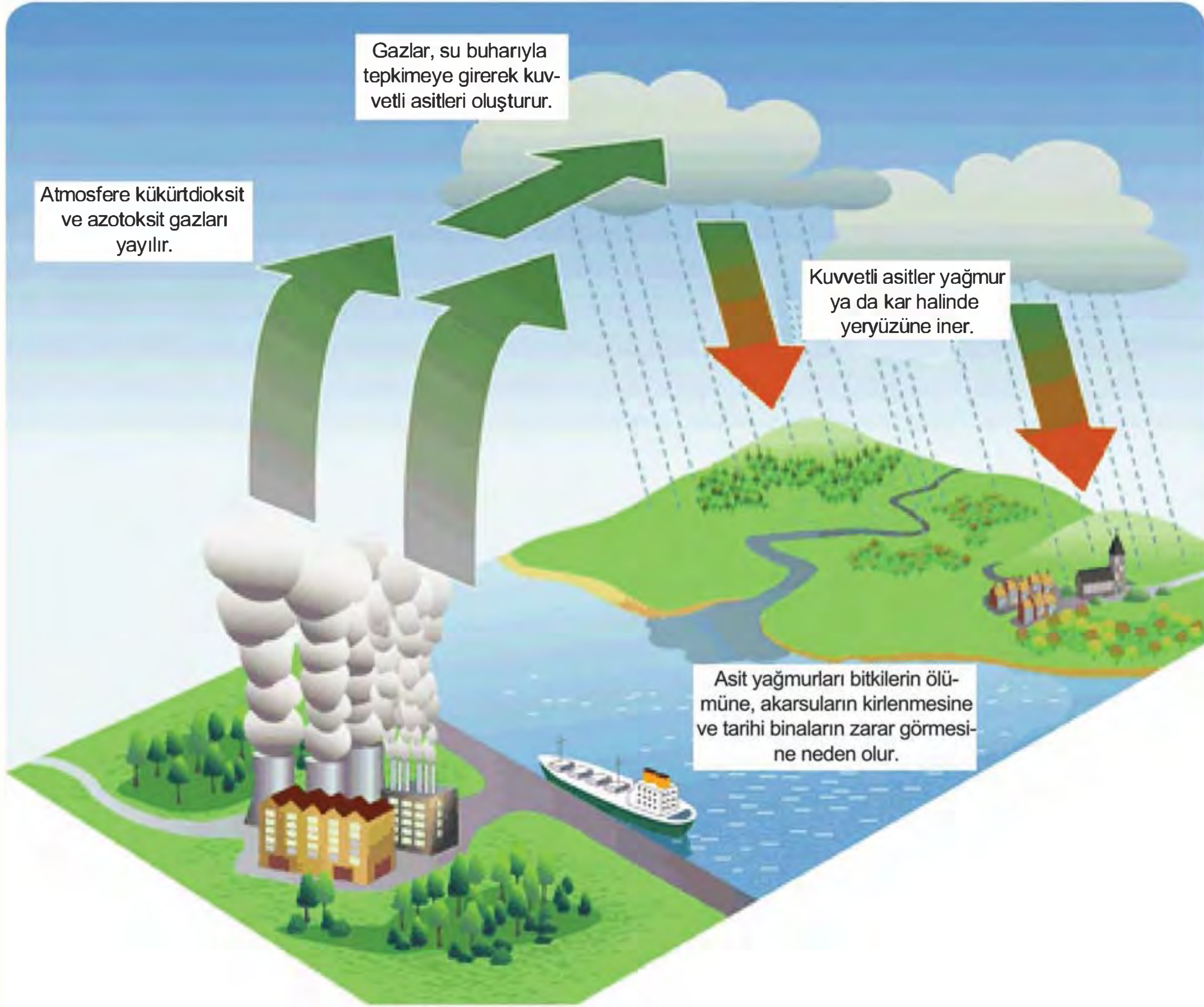


Düşük kaliteli kömürler, egzoz gazları ve yeterli önlemler alınmadan kurulan sanayi tesisleri hava kirliliğine neden olur.

Hava kirliliğinin doğa üzerinde olumsuz etkileri vardır. Örneğin; asit yağmurlarının oluşması, ozon tabakasının incelmesi ve ozon kirliliği, küresel ısınma gibi sorunlar hava kirliliği sonucu ortaya çıkmaktadır.

Asit yağmurları: Asit yağmurları pH derecesi 5,6'dan daha düşük olan yağmur, kar ya da sis için kullanılan bir terimdir. Petrol, kömür, doğalgaz gibi fosil yakıtların yakılmasıyla atmosfere kükürtdioksit ve azotoksit gazları yayılır. Bu gazların su buharıyla tepkimeye girmesi sonucu kuvvetli asitler (sülfürik asit, nitrik asit) oluşur ve bunlar da yağmur ya da kar halinde yeryüzüne iner. Asit yağmurları toprağın kimyasal yapısını etkilemektedir. Toprağın yapısında bulunan kalsiyum ve magnezyum gibi elementleri yıkayarak taban suyuna taşır. Böylece toprağın zayıflamasına ve zirai verimin düşmesine yol açar. Asit yağmurları ormanların tahrip olmasına ve suların asitleşmesi sonucu göllerdeki canlıların zarar görmesine neden olabilmektedir.

Topraktaki cıva, kadmiyum ve alüminyum gibi maddelerin asitleşme nedeniyle çözünürlükleri artar. Yağışlarla su kaynaklarına karışan bu maddeler besin zinciri yoluyla bitki, hayvan ve insana ulaşıp toksik etkiler yaratır. İnsandaki en önemli toksik etkisi zehirlenme ve kanserdir. Asit yağmurları sadece canlı varlıklara zarar vermekle kalmaz, taşınmaz kültür varlıklarını (tarihi binalar, açık hava müzeleri vb.) da olumsuz etkiler.



Asit yağmurlarının oluşumu ve etkileri

Ozon tabakasının incelmesi ve ozon kirliliği: Ozon tabakası, atmosferden 20 – 50 km yükseklikteki stratosferde bulunan, 3 – 4 mm kalınlığındaki bir gaz katmanıdır. Bu katman, güneşten gelen ve canlıları olumsuz yönde etkileyen ultraviyole (mor ötesi) ışınlarını emerek yeryüzüne ulaşmasını engeller. Ozon tabakası başta kloroflorokarbonlar (CFC) olmak üzere bazı kimyasal maddelerin etkisiyle incelmektedir. Bunun sonunda güneşin zararlı ışınları yeryüzüne ulaşarak cilt kanseri gibi hastalıklara neden olmaktadır.

Dikkat! Kloroflorokarbon içeren maddelerin en önemlileri; klor türevleri, spreyler, plastik köpükler (strafor), aerasoller ve yangın söndürücülerdir.

Her ne kadar stratosfer tabakasındaki ozon canlılar için yararlı olsa da dünya yüzeyine yakın atmosfer tabakasında (troposferde) bulunan ozonun olumsuz etkileri bulunmaktadır. Güneş ışığında fotokimyasal tepkimeye giren egzoz gazları, kirli havadan oluşan duman bulutları içinde ozon ve azotdioksit oluşturur. Böylece atmosferin yeryüzüne yakın alt kısımlarında bir ozon kirliliği ortaya çıkar. Ozon kirliliği; insanlarda gözleri, burnu, boğazı tahriş eder ve solunum sistemine zarar verir.

Küresel ısınma: Küresel ısınma, dünya atmosferi ve okyanuslarda ortalama sıcaklığın artışı şeklinde tanımlanabilir. Bu konuda daha geniş bilgi küresel iklim değişikliği başlığı altında verilecektir.

Hava Kirliliğini Önlemek İçin Alınacak Tedbirler

- Kentsel ısınmada doğal gaz kullanımı artırılmalıdır. Ayrıca güneş enerjisi, rüzgar enerjisi ve jeotermal enerji kaynaklarının kullanımına ağırlık verilmelidir.
- Yeşil alanlar artırılmalı ve ormanların tahribatı önlenmelidir.
- Sanayi tesisleri yerleşim alanlarının dışına kurulmalı ve sanayi tesislerinin bacalarına filtre takılmalıdır.
- Toplu taşım araçları yaygınlaştırılmalı ve araçların egzoz borularında katalitik dönüştürücüler kullanılmalıdır.
- Bina projelerinde, baca ve kazanın konacağı yer standartlara uygun olmalı ve ısı yalıtımına önem verilmelidir.
- Ozon tabakasına zarar veren gazların kullanımı azaltılmalı ya da alternatifi üretilmelidir.

SU KİRLİLİĞİ

Su kirliliği, istenmeyen zararlı maddelerin suyun niteliğini bozacak miktar ve yoğunluğa ulaşmasıdır. Denizlerden buharlaşan sular, atmosferde yoğunlaşıp yağmur halinde yeryüzüne geri dönünce, birçok pisliği ve suda eriyen maddeleri nehirlere ve özellikle denizlere doğru sürükler. Bu şekilde pislikler ve kirleticiler sürekli olarak havadan ve topraktan sulara geçer. Yine erozyon sonucu her yıl milyonlarca ton toprak, karalardan sulara ve dolayısıyla denizlere taşınır. Ayrıca konutlar ile endüstri kuruluşlarından gelen atıkların ve atık suların arıtılmadan sulara boşaltılması, tarımda kullanılan kimyasal mücadele ilaçlarının (pestisit) ve gübrelerin sulara taşınması gibi olaylar su kirliliğine yol açar.



Arıtılmayan atık sular kirliliğe neden olur.

Dikkat



Su kaynağında bulunan canlıların ve oksijenin etkisiyle kirleticiler zararsız hale dönüştürülebilir. Bu olaya "otobiyolojik temizlenme" adı verilir.

Besin maddelerinin sulara katılması, sulardaki ekolojik dengenin bozulmasına neden olabilir. Çiftliklerden akan lağım suyu, gübre gibi atıklar özellikle azot ve fosforun tatlı sulara (göl, akarsu, nehir) taşınmasına yol açar. Bunun sonucu olarak su bitkileri ve alglerin çoğalması hızlanır ve sayıları artar. Bu ekolojik süreç **ötrofikasyon** olarak adlandırılır. Ötrofikasyon sonucu sayısı artan alg ve bitkiler, suyun üzerini tamamen kapatarak aşağıda yaşayan bitkiler için gereken ışığı engeller. Fotosentez yapamayan bu bitkiler ölür ve bunların kalıntıları bakterilerin üremesini hızlandırır. Bakterilerin yaptığı solunum sonucu sudaki oksijen azalacağından, balık ve diğer deniz canlıları göç etmek zorunda kalır ya da yaşamını kaybeder.

Petrol ve fuel-oil taşınması sırasında oluşabilecek kazalar sudaki hayatı önemli derecede etkileyebilir. Bu maddeler su yüzeyini kaplayınca, atmosferle su arasındaki oksijen ve ısı alışverişi zorlaşır.



Ötrofikasyon, suyun yeşil bir renk almasına yol açar.

Su Kirliliğini Önlemek İçin Alınacak Tedbirler

- Sanayi atıkları arıtılmalıdır.
- Zararlıları öldürmek amacıyla kullanılan kimyasal maddeler (pestisitler) dikkatli kullanılmalı veya kimyasal mücadele yerine biyolojik mücadele ön plana çıkartılmalıdır.
- Doğal su kaynakları korunmalıdır.
- Ambalajlar, plastik yerine cam ve karton gibi yeniden kullanılabilir maddelerden yapılmalıdır.
- Ötrofikasyon riski olan göl, gölet, körfez gibi su ortamlarına yapılacak su arıtım tesisleri, azot ve fosforu ayıracak şekilde tasarlanmalıdır.
- Petrol ve fuel-oil taşıyan ticari tankerlerin yağ ve mazot birikintilerini sulara dökmeleri engellenmelidir.
- Kaynak sularının bulunduğu beslenme bölgelerinde endüstri kuruluşları, hayvan barınakları ve çiftlikler kurulmamalıdır. İçme ve kullanma suyu civarında suların kirlenmesine neden olacak faaliyetler yapılmamalıdır.
- İçme sularının şebeke sistemi ile dağıtıldığı durumlarda, suyun, klor gibi dezenfekte edici maddelerle mikroplardan arındırılması sağlanmalıdır.
- Doğada parçalanması zor olduğundan deterjan kullanımı azaltılmalıdır.

TOPRAK KİRLİLİĞİ

Toprak kirliliği; katı, sıvı, radyoaktif atık ve diğer kirleticiler tarafından toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerinin bozulmasıdır. Özellikle yirminci yüzyılın ortalarına doğru hızlı nüfus artışı ile birlikte tarım ve diğer alanlardaki sanayi ve teknolojinin hızla gelişmesine paralel olarak toprak kirliliği artmaya başlamıştır. Toprak kirliliğine sebep olan en önemli etkenler; egzoz gazları, tarımsal mücadele ilaçları, endüstri atıkları, kimyasal gübreler, evsel atıklar, radyoaktif atıklar ve asit yağmurlarıdır. Ayrıca ormanların tahrip edilmesi ya da yakılarak tarla açılması, tarım topraklarının hatalı işlenmesi, mera ve çayırların bilinçsiz kullanımı gibi nedenlerle oluşan toprak erozyonu da toprak kirliliğine neden olur. Topraklarda meydana gelecek olan tüm olumsuz değişimler insan yaşamını doğrudan ve dolaylı olarak etkiler.



Evsel ve endüstriyel atıklar toprak kirliliğine neden olur.

Toprak Kirliliğini Önlemek İçin Alınacak Tedbirler

- Tarım ilaçları dikkatli şekilde kullanılmalı ve toprağın gübrelenmesinde bilinçli hareket edilmelidir.
- Çöpler, toprağı kirletemeyeceği bir yerde toplanmalı ve imha edilmelidir.
- Sanayi atıkları arıtılmadan toprağa verilmemelidir.
- Nükleer enerji bilinçli şekilde kullanılmalıdır.
- Verimli tarım topraklarında yerleşim ve sanayi alanları kurulmamalıdır.
- Toprağı işleme ve sulama konusunda bilinçli davranılmalıdır.
- Organik tarım yaygınlaştırılmalıdır.
- Yeşil alanlar çoğaltılmalı ve yeni nesillere ağaç sevgisi aşılanmalıdır.

RADYOAKTİF KİRLİLİK

Radyoaktif element denilen bazı elementlerin atom çekirdeği parçalanarak etrafa alfa, beta ve gama ışınlarını yayar. Duyu organları ile algılayamadığımız bu zararlı ışınlara radyasyon denir. Radyasyon kaynakları doğal ve yapay olmak üzere iki gruba ayrılabilir.

Doğal radyasyon kaynakları: Uzay ve güneşten gelen kozmik ışınlar ve yer kabuğunda bulunan uranyum ve toryum gibi radyoizotoplar doğal radyasyon kaynaklarıdır. İnsan vücudundaki radyoaktif elementler de bu grupta yer alır.

Yapay radyasyon kaynakları: Tıbbi amaçla kullanılan X ışınları, bazı tüketim malları (televizyon, bilgisayar, cep telefonu vb.) nükleer santraller ve radyoaktif serpintiler yapay radyasyon kaynaklarıdır. Atmosferde gerçekleştirilen nükleer bomba denemeleri sonucu oluşan radyoaktif serpintiler, radyoaktif kirliliğe neden olan en büyük yapay radyasyon kaynağıdır.



Dünyada gerçekleştirilen nükleer bomba denemeleri aşırı derecede radyasyon üretimine yol açar.

Radyasyon canlılarda gen mutasyonlarına, kansere, sakat doğumlara ve doku hasarlarına neden olabilir. Radyasyonun bitkiler üzerinde de olumsuz etkileri vardır. Örneğin bitkilerde anormal büyümelere yol açabilmektedir.

Radyoaktif Kirliliği Önlemek İçin Alınacak Tedbirler

- Dünyada nükleer silah denemeleri yasaklanmalıdır.
- Nükleer santrallerde gerekli önlemler alınmalı ve bu santrallerden çıkan atıklar güvenli yerlerde depolanmalıdır.
- Sağlık kuruluşlarında radyasyon çıkaran makineler standartlara uygun kullanılmalıdır. Buralarda çalışanlar özel giysiler (kurşun önlük, özel maske) kullanarak radyasyondan korunmalıdır.
- Radyasyon cihazları ile yapılan teşhis ve tedaviye sık sık başvurulmamalıdır.
- Radyasyona maruz kalma süresi sınırlanmalı ve radyasyon kaynağından mümkün olduğunca uzak durulmalıdır.
- Güneşin mor ötesi ışınlarını engelleyen ozon tabakası korunmalıdır.
- Bilgisayar monitörü ve televizyon gibi radyasyon yayan cihazlar uzun süre kullanılmamalıdır.

GÜRÜLTÜ KİRLİLİĞİ

İnsanlar üzerinde olumsuz etki yapan ve hoşa gitmeyen seslere gürültü kirliliği veya ses kirliliği denir. Özellikle büyük kentlerde gürültü yoğunluğu oldukça yüksek seviyededir. Kent gürültüsünü artıran sebeplerin başında trafiğin yoğun olması, sürücülerin gereksiz yere korna çalmaları ve endüstrinin yoğun olduğu bölgelerden çıkan gürültüler gelmektedir. Ayrıca hava alanları ve demir yollarına yakın yerleşim bölgelerindeki insanlar da gürültü kirliliğinden rahatsız olmaktadır. Gürültü kirliliğine neden olan bir diğer faktör ise seyyar satıcıların yüksek sesle bağırmasıdır. Meskenlerde de televizyon ve müzik aletlerinden çıkan yüksek sesler, zamansız yapılan bakım ve onarımlar ile bazı işyerlerinden kaynaklanan gürültüler, insanların işitme sağlığını ve algılamasını olumsuz yönde etkilemektedir.

Ses şiddetini ölçmek için birim olarak desibel (dB) kullanılır. Bu birime göre 35–65 dB sesler normal, 65–90 dB sesler devamlı işitildiğinde zarar verecek kadar riskli, 90 dB'in üzerindeki sesler tehlikeli olarak kabul edilir. Ülkemizde trafiğin yoğun olduğu merkezi yerlerdeki gürültü seviyesi 90 dB'e kadar çıkabilmektedir.

Gürültü Kirliliğini Önlemek İçin Alınacak Tedbirler

- Hava alanları, endüstri ve sanayi tesisleri yerleşim bölgelerinden uzak yerlerde kurulmalıdır.
- Taşıtlara susturucu takılmalı ve gereksiz yere korna çalmaları önlenmelidir.
- Metro yapımına önem verilmeli ve toplu taşıma sistemi yaygınlaştırılmalıdır.
- Eğlence yerleri gibi ortamlarda yüksek sesle müzik çalınması engellenmelidir.
- Yeni inşa edilen yapılarda ses yalıtımı sağlanmalıdır.
- Evlerde radyo, televizyon ve müzik aletlerinin sesleri yükseltilmemelidir.
- Seyyar satıcıların mal satarken yüksek sesle bağırmaları yasaklanmalıdır.




Gürültü kirliliğini önlemek için metro yapımına önem verilmeli ve hava alanları yerleşim bölgelerinden uzak yerlere kurulmalıdır.

EROZYON (Toprak Aşınımı)

Erozyon; yerkabuğunu oluşturan kayaçların, başta akarsular olmak üzere çeşitli dış etmenlerle aşınıp yerinden koparılarak eritilmesi veya bir yerden başka bir yere taşınması olayıdır.

Erozyon oluşumunun nedenleri doğal unsurlardır. Doğal yolla gerçekleşen erozyon, tabiat tarafından toprak oluşumu ile dengelenebilmektedir. Ancak erozyonun telafi edilemez zararlara sebep olması, insanların erozyona yol açan faktörleri hızlandırmasıyla gerçekleşir. İnsanların bitki örtüsünü tahrip etmesi, erozyonun oluşmasının ve büyük zararlara yol açmasının en önemli nedenidir. Çünkü bitki örtüsünden yoksun yerlerde toprak tabakası akarsular tarafından çok daha kolaylıkla süpürülüp götürülür. Oysa bitki örtüsü ile kaplı yerlerde ot ve ağaçlar kökleriyle toprağı tuttukları için, buralarda toprak kaybı daha az olur.



Bitki örtüsünden yoksun yerlerde toprak aşınımı daha fazla olur.

Rüzgar da özellikle çıplak arazilerde, toprağın kuru ve taneli olduğu yerlerde erozyona neden olur. Rüzgar süpürmesi yoluyla ince taneli ve verimli topraklar taşınıp başka yerlere götürülür. Erozyonun şiddetini belirleyen faktörler; arazi eğimi, toprak yapısı, yıllık yağış miktarı, iklimsel özellikler, bitki örtüsü, toprak ve bitkiye yapılan çeşitli müdahalelerdir.

Ülkemiz topraklarının % 63'ü şiddetli ve çok şiddetli erozyon tehlikesi altındadır. Ülke yüzeyinden bir yılda kaybedilen toprak miktarı yaklaşık 1,4 milyar tondur. Bu topraklarla birlikte mineral ve organik madde de kaybedilmektedir. Yurdumuzda erozyonla mücadele etmek amacıyla çeşitli devlet kuruluşlarının yanısıra, dernek ve vakıflar da çalışmalar sürdürmektedir. Bu kuruluşlar içerisinde erozyonla ilgili en etkili çalışmayı "Türkiye Erozyonla Mücadele Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma Vakfı (TEMA)" yürütmektedir. Bu vakfın kuruluş amacı insanlara toprak erozyonunun sonuçlarını anlatmak ve erozyonu önleme çalışmalarına destek sağlamaktır.

Erozyonun Etkileri

- Verimli tarım alanları ve ormanlık alanlar azalır.
- Yararlı toprak katmanlarının kaybolmasıyla toprağın altındaki verimsiz tabaka ortaya çıkar. Bu durum da çölleşmeye neden olur.
- Diğer doğal afetlere (toprak kayması, çığ vb.) zemin hazırlanır.
- Doğal hayvan türleri azalır.
- Bitki örtüsü ve toprağın olmadığı bir yüzey, kar ve yağmur sularını ememez. Bu durumda doğal su kaynakları düzenli olarak beslenemez ve doğrudan yüzeysel akışa geçer. Bu yönüyle erozyon, su kaybına da neden olur.
- Meralar aşırı otlatılır ve sürülürse erozyona uğrar. Bu durumda verimleri azalır.
- Barajlar, erozyon sonucu akarsuların getirdiği alüvyonlarla dolacağından ömürleri kısa olur.
- Yanlış arazi kullanımı erozyona sebep olacağından, tarım alanlarının verimini azaltır. Bu durumda köyden kente göç olur. Kentlerdeki ekonomik ve toplumsal sorunlar daha da artar.

Erozyonu Önlemek İçin Alınacak Tedbirler

- Bitki örtüsü korunmalı ve çıplak araziler en uygun ağaç türü seçilerek ağaçlandırılmalıdır.
- Orman tahribatına son verilmeli ve orman yangınlarına karşı gerekli tedbirler alınmalıdır.
- Eğimli tarım alanlarındaki tarlalar, eğime dik sürülmelidir.
- Otlaklarda erken ve aşırı otlatma yapılmamalıdır.
- Verimli toprak yüzeyinin inşaat vb. sektörlerde kullanılması önlenmelidir.
- Tarım alanları nadasa bırakılmamalı, bu alanlarda nöbetleşe ekim yapılabilecek ürünler ekilmelidir.
- Anız örtüsü (ürünler hasat edildikten sonra kalan köksü kısım) yakılmamalıdır. Bu örtü yakıldığında hem toprakta yaşayan canlılar zarar görmekte hem de toprak çıplak kaldığından erozyona uğramaktadır.
- Rüzgar erozyonuna açık alanlara setler yapılmalı ve uygun bitkiler ekilmelidir.
- Halk, erozyon konusunda bilinçlendirilmelidir.

ORMAN YANGINLARI

Orman yangınları çevreye en çok zarar veren doğal afetlerden birisidir. Yıldırım düşmesi, yanardağ patlaması ve yüksek sıcaklık gibi doğal sebepler orman yangınlarına yol açabilir. Ancak orman yangınlarının çok büyük bir kısmı insanlar tarafından çıkarılmaktadır.

Ülkemizde arazi yapısının dağlık ve aşırı meyilli olması, toprağın özelliklerinin ve verim gücünün yetersiz olması, iklim şartlarının yeniden orman yetiştirmeye çok elverişli olmayışı yüzünden, niteliği ne olursa olsun mevcut ormanların korunması büyük önem taşımaktadır.

Orman yangınlarına sebep olan en önemli faktörler şunlardır:

- Ormanda güvenlik tedbiri almadan ateş yakmak ve yakılan ateşi söndürmeden bırakmak
- Sönmemiş sigara izmariti ve kibriti yere atmak
- Orman içinde veya orman bitişiğindeki tarlalarda istenmeyen otları ya da anızları yakmak
- Cam ve cam kırıklarını ormanda bırakmak (cam, mercek görevi yaparak ışığı bir noktada toplar ve otların tutuşmasına neden olur).
- Çıkar amacıyla kasıtlı olarak ormanları yakmak

Orman Yangınlarının Etkileri

Doğal kaynakların başında gelen ormanlar, dünya kara yüzeyinin yaklaşık olarak 1/3' ünü kapsar. Sağlıklı bir orman ekosistemi, biyolojik çeşitliliğin ana kaynağıdır. Bu zengin biyolojik çeşitlilik; tarıma, turizme, kent ve köy yaşamına, inşaat, tıp ve eczacılığa kısaca ekonomik ve sosyal yaşantıya doğrudan ve dolaylı yollarla katkıda bulunmaktadır. Bu nedenlerden dolayı ormanlar, korunması gereken çevresel değerlerin başında gelir.

Orman yangınlarının yol açtığı sorunlar; bitki ve hayvanların yok olması, erozyon, su kaynaklarının bozulması, hava kirliliği, çölleşme, sel, heyelan, çığ gibi felaketler şeklinde sıralanabilir.



Orman yangınları ekosistemlere büyük zararlar verir.

Orman Yangınlarını Önlemek İçin Alınacak Tedbirler

Ormanların korunması için söndürme çalışmalarından çok, yangın çıkartılmaması konusu dikkatle ele alınmalıdır.

Orman yangınlarını önlemek için alınacak en önemli tedbirler şunlardır:

- Ormanda ateş yakılmamalı ve sigara izmaritleri yanık olarak atılmamalıdır.
- Ormanlara yangın gözetleme kuleleri yapılmalıdır. Ayrıca yangın mevsimi boyunca yangın riski yüksek ormanlarda motorize yangın ekipleri bulundurulmalıdır.
- Yangın riskinin yükseldiği kurak mevsimlerde gerek duyulursa ormana giriş ve çıkışlar yasaklanmalıdır.
- Ormanlara cam ve cam kırıkları atılmamalıdır.
- Orman yangınlarında görev yapacak personele yangınla mücadele konusunda gerekli eğitim verilmelidir.
- Özellikle yangına hassas bölgelerdeki yerleşim birimlerinde oturan halka, eğitici ve uyarıcı bilgiler verilmelidir.
- Bir yangın durumunda, 177 yangın ihbar hattına haber verilmelidir.

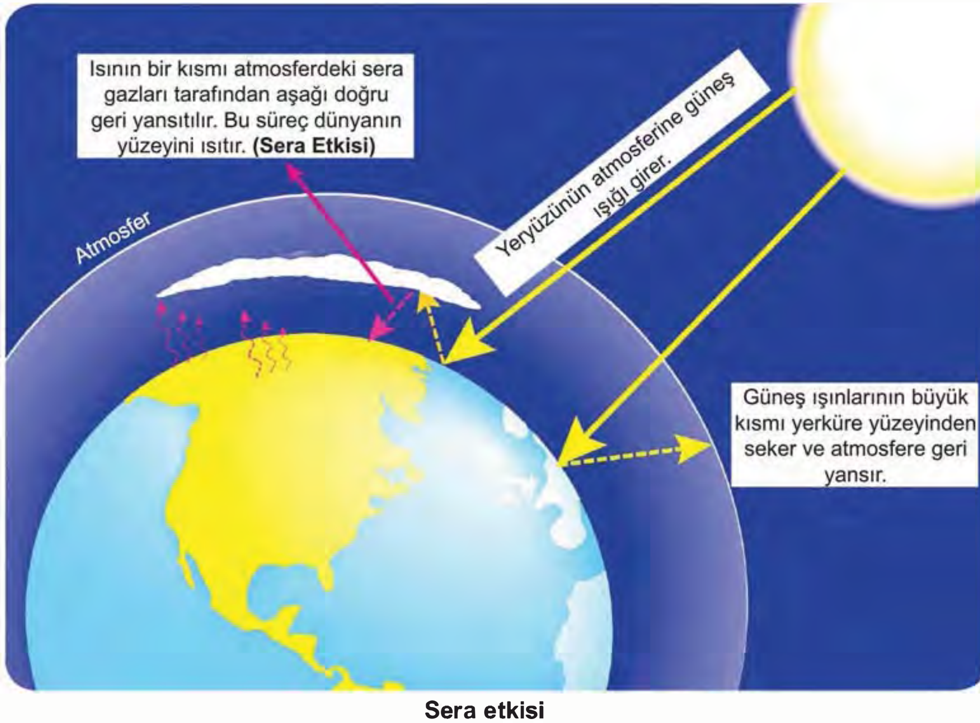
KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

Küresel iklim değişikliğini, iklim koşullarındaki büyük ölçekli ve yavaş gelişen değişiklikler şeklinde tanımlamak mümkündür. Yerkürenin çok uzun jeolojik tarihi boyunca iklim sisteminde doğal etmenlere bağlı olarak birçok değişiklikler meydana gelmiştir. Ancak sanayi devriminden itibaren iklimdeki doğal değişikliklere ek olarak, insan etkinliklerinin de iklimi etkilediği yeni bir döneme girilmiştir. İnsan kaynaklı iklim değişikliği “küresel ısınma” olarak adlandırılan ve insanoğlunun sadece bugünkü kuşaklarını değil gelecek kuşaklarını da ilgilendiren bir olayı ortaya çıkarmıştır.

Sera Etkisi ve Küresel Isınma

Sera gazları, dünyanın atmosferinde ısıyı tutan gaz halindeki kimyasal maddelerdir. Karbondioksit (CO_2), metan (CH_4), su buharı (H_2O) ve nitroz oksit (N_2O) sera gazı örnekleridir.

Yeryüzüne çarpan güneş ışınlarının büyük kısmı atmosfere ısı olarak geri yansıtılır. Ancak atmosferdeki sera gazları yeryüzünden yansıyan ısının bir kısmını tutarak dünyanın sıcaklığını korur. Bu doğal duruma **sera etkisi** denir. Bir seranın içinde de benzer bir süreç gerçekleşir. Güneş ışığı seraya girer, yüzeyi ısıtır, ısı hava içinde tutulur ve böylece sera ısınır. Sera gazları ısıyı alıkoyan atmosferik bir örtü gibi işlev görür. Sera gazları ne kadar fazla ise o kadar ısı tutulur. Yeryüzündeki yaşam için sera etkisine ihtiyaç vardır. Sera etkisi olmasaydı, dünya yüzeyinin çoğu yaşama imkan vermeyecek kadar soğuk olurdu.



Sera etkisi

İnsan faaliyetleriyle atmosferde başta karbondioksit olmak üzere sera etkisine yol açan gazların miktarının artması, dünya üzerinde sıcaklığın artmasına neden olmaktadır. Bu olaya **küresel ısınma** adı verilir. Sera gazlarının artışına neden olan en önemli faktörler; fosil yakıtların tüketimi, ormanların yok edilmesi, hızlı nüfus artışı ve sanayileşmedir.

Küresel Isınmanın Etkileri

Küresel ısınma, dünyada sıcaklık ve yağış değişimlerine neden olmaktadır. Bu durum yeryüzündeki canlıların dağılımını belirgin bir şekilde etkiler.

Küresel ısınmanın beklenen etkilerinden bazıları aşağıda sıralanmıştır:

- Artan sıcaklığın etkisiyle bazı türlerin yayılış alanlarında değişimler gözlenmektedir. Örneğin son yıllarda birçok kelebek ve kuş türünün kuzeye ya da yüksek rakımlara göç ettikleri saptanmıştır.
- Yeryüzünün ısınması nedeniyle Kuzey Kutbu'nda yaşayan kutup ayılarının avlanmak için ihtiyaç duydukları buz kütleleri erimektedir. Güneydeki deniz buzullarının erimesi ise Antarktika penguenlerinin sayılarında azalmaya yol açmıştır.



Küresel ısınma, Antarktika penguen populasyonunda azalmaya yol açmıştır.

- Karların zamanından önce erimesi nedeniyle Kuzey Amerika'nın bazı bölümlerinde kurak mevsim uzamıştır. Bu durum, geniş alanlara yayılan büyük yangınların oluşması için gerekli olan faktörleri ortaya çıkarmıştır.
- Mercanlar belirli bir deniz suyu sıcaklığında yaşamını sürdüren organizmalardır. Küresel ısınma, mercanların yaşadıkları denizlerde su sıcaklığının yükselmesine neden olmaktadır. Mercanların bu değişime uzun süre dayanamayacak olması nedeniyle tüm resif ekosistemi tehdit altına girmiştir.

Küresel İklim Değişikliğini Önlemek İçin Alınacak Tedbirler

- Enerji üretim ve tüketiminde gerekli tasarruf sağlanmalıdır. Fazla yakıt tüketiminin ve hava kirliliğinin önlenebilmesi için uygun yakma teknolojileri geliştirilmelidir.
- Fosil yakıtlar ve nükleer enerji yerine yenilenebilir enerji kaynakları (su, güneş, rüzgar, jeotermal vb.) kullanımı yaygınlaştırılmalıdır.
- Ormanların korunması için gerekli önlemler alınmalı ve ağaçlandırma çalışmaları hızlandırılmalıdır.
- Kent içi ve kent dışı yolcu ve yük taşımacılığında motorlu araçların daha az yakıt tüketmelerini sağlayacak şekilde düzenlemeler yapılmalıdır. Kent içinde toplu taşımacılığa geçilmelidir.
- Azot ve fosfor içeren gübrelerin kullanımı azaltılmalıdır. Çünkü kimyasal gübre kullanımı, bir sera gazı olan azotoksit emisyonunu artırır.
- Doğal kaynaklar bilinçli bir şekilde kullanılmalı, dengeli ve sürdürülebilir bir kalkınma modeli benimsenmelidir.

DOĞAL HAYAT ALANLARININ TAHRİBİ VE BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİĞİN AZALMASI

Doğal hayat alanlarını dikkatlice gözlemlediğimizde bazı bitki ve hayvan türlerinin artık o bölgede görülemediğine tanık oluruz. Doğal hayat alanlarında yaşamış olan birçok kimseden "eskiden bu derede şu balıklar yaşardı" veya "bahçemizde şu yaban bitkileri yetişirdi" dediklerini duyabilirsiniz.

Bitki ve hayvan türlerinin yaşamı, içinde bulundukları habitatın sağlıklı bir şekilde kalmasına bağlıdır. Bu nedenle, doğal hayat alanlarının korunması aslında biyolojik çeşitliliğin korunması ile doğrudan ilişkilidir. Örneğin kıyıların kalabalıklaşması ve kirlenmesi, balık sayısının azalması gibi insan kaynaklı faktörler, ülkemizde yaşayan Akdeniz fokunun habitatını tahrip etmiştir. Bu nedenle Akdeniz foku, nesli tehlikede olan türlerden birisi haline gelmiştir.

Doğal hayat alanlarını tahrip eden en önemli faktörler şunlardır:
- Şehirleşme sonucu insan yerleşim alanlarının doğal yaşam alanlarına doğru genişlemesi
- Önemli doğa alanları üzerindeki karayolu çalışmaları
- Yayla gibi doğa alanlarına yazlık veya başka amaçlarla binaların yapılması
- Ormanların kesilerek yok edilmesi ve orman yangınları
- Bataklık ve sulak alanların kurutulması
- Doğal alanlar üzerinde büyük barajların kurulması
- Maden arama ve işleme çalışmaları
- Hidroelektrik santrallerinin kurulması



Doğal hayat alanları üzerine kurulan hidroelektrik santralleri ekolojik dengeyi bozar.

Günümüzde çok sayıda canlı türünün nesli daha önce hiç olmadığı kadar hızla tükenmektedir. Dünyadaki doğal hayat alanlarının en azından bugünkü haliyle korunması ve bozulanların onarılması, yaşamın devamını sağlamak için büyük önem taşır. Kaybolan her doğal hayat alanı ve canlı organizmayla birlikte yeryüzündeki doğal dengenin bir parçasının bozulduğu da unutulmamalıdır.

Çevre Sorunlarının İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkileri

Çevre sorunlarının insan sağlığı üzerinde birçok etkisi vardır. Günümüzde rastlanılan hastalıkların önemli bir kısmı çevre sorunlarından kaynaklanır.

Havada bulunan kirletici maddeler, insanların solunum yollarını etkileyerek normal mekanizmasını bozar. Bunun sonucunda kronik bronşit, nefes darlığı gibi rahatsızlıklar meydana gelir. Ayrıca astım, alerjik hastalıklar ve akciğer kanserinin ortaya çıkmasında da hava kirliliğinin rolü vardır.

Su kirliliği de insan sağlığını olumsuz etkiler. Kirlenmiş sularda bakteri ve virüs sayısı artarak tifo, kolera, dizanteri, sarılık gibi bulaşıcı hastalıklara neden olabilir.

Toprak kirliliğine sebep olan önemli faktörlerden biri tarım ilaçlarıdır. Günümüzde yoğun biçimde kullanılan tarım ilaçlarının insana da zararlı etkileri vardır. Çünkü bitkiler topraktaki zehirli maddeleri kökleri ile alır ve daha sonra bu maddeler, besin zinciri yoluyla daha yoğun hale gelerek (biyolojik birikim) insana geçer.

Çöp ve diğer atıklardan ileri gelen toprak kirliliği daha çok yerleşim birimleri ve yakın çevrede görülmektedir. Bilinçsiz atılan atıklar, zamanında toplanmayan çöpler çevrenin temizliğini ve güzelliğini bozarak hoş olmayan koku ve görüntüye sebep olmaktadır. Ayrıca bu atık ve çöp yığınları mikrop ve haşerelerin çoğalmasına ortam hazırlamakta, dolayısıyla toplum sağlığını da olumsuz etkilemektedir.

Radyasyonun çevreye yaydığı ışınlar hücreleri doğrudan etkileyerek mutasyonlara neden olur. Radyasyonun etkileri şiddetine, ışınların türüne ve süresine göre değişir. Çok yoğun olmayan radyasyon canlının bazı özelliklerinin değişmesine yol açarken, yoğun radyasyon canlının ölümüne neden olabilir. Uzun süre radyasyon etkisinde kalmanın yaratacağı sorunlar başta kanser olmak üzere, erken ölümler, körlük, sakat ve ölü doğumlar şeklinde sıralanabilir. Radyasyonun canlılardaki olumsuz etkisine 1986 yılında gerçekleşen Çernobil'deki nükleer kaza örnek olarak verilebilir. Buradaki patlama sonucu etrafa saçılan radyoaktif maddeler atmosferik hareketlerle çok uzaklara taşınmış ve birçok canlı türünü etkilemiştir. Günümüzde bile bu radyoaktif maddelerin zararlı etkileri görülmektedir. Halen Rusya ve Karadeniz bölgesindeki kanser oranı çok yüksektir.

Gürültü kirliliğinin insanlar üzerindeki etkilerini; fiziksel, fizyolojik, psikolojik ve performans etkileri olarak ayırabiliriz. Fiziksel etkiler, geçici veya sürekli işitme bozuklukları olarak kendini gösterir. Fizyolojik etkileri; kan basıncının artması, dolaşım bozuklukları, solunumda hızlanma ve ani refleks şeklinde özetlemek mümkündür. Psikolojik etkileri; davranış bozuklukları, sinirlilik, stres ve uyku düzeninin bozulması şeklinde sıralayabiliriz. Performans etkileri ise konsantrasyon bozukluğu, zihinsel etkinliğin azalması ve iş veriminin düşmesi biçiminde ortaya çıkar.

İnsan sağlığını olumsuz etkileyen çevre sorunlarından birisi de **küresel iklim değişikliği**dir. Atmosfere salınan sera gazları miktarının artışı, küresel ısınmadan dolayı iklim değişikliklerine yol açar. Küresel iklim değişikliğine bağlı olarak da çeşitli sağlık sorunları doğrudan veya dolaylı biçimde insanları etkiler.

ÇEVRE SORUNLARININ ORTAYA ÇIKMASINDA BİREYİN ROLÜ

Doğanın bir parçası olan insanlar, temel gereksinimlerini doğadan karşılarlar ancak bu gereksinimlerini karşılarken doğayı ne kadar etkilediklerini çoğu kez fark edemezler. Örneğin insanlar ekmek arası köfte yerken, köfte için ne kadar koyunun yetiştirildiğini ya da ekmek için ne kadar buğday tüketildiğini genellikle düşünmezler. Yine araba kullanan şahıslar, araba ekzozlarından çıkan sera gazlarının miktarını ve doğaya etkilerini akıllarına getirmezler.

Doğaya etkimizi ölçmenin birçok yöntemi vardır. Bu yöntemlerden en çok kullanılanları, ekolojik ayak izi, karbon ayak izi ve su ayak izidir.

EKOLOJİK AYAK İZİ

Yerkürenin taşıma kapasitesi, ekosistemlerin dengede kalmalarına izin verecek maksimum birey sayısını belirleyen bir kavramdır. Ekolojik ayak izi de temelini bu kavramdan alır. **Ekolojik ayak izi** kavramı her bir birey, şehir ya da ülke için, harcanan kaynakların tümünün üretilmesi, oluşturulan tüm atıkların da etkisiz hale getirilmesi için gereksinim duyulan toplam kara ve su alanını ifade eder. Bu kavram kesin yargılar vermek yerine, gezegenin taşıma kapasitesi sınırlarının ne kadar aşıldığı konusunda öngörü sağlamaktadır.

Tüm insan populasyonları için ekolojik ayak izi tahmin edildiğinde, kişi başına 1,7 hektarlık verimli bir alana ihtiyaç olduğu saptanmıştır. Tükettiği kaynaklardan dolayı 1,7 hektardan daha fazla alana gereksinim duyan bir kişi için, gezegenin sağlayabildiğinden daha fazla kaynak kullandığını söyleyebiliriz. Örneğin Amerika Birleşik Devletlerinde yaşayan bir kişi için ekolojik ayak izi 7,2 hektardır. Buna karşılık Bangladeş, Mozambik gibi az gelişmiş ülkelerde ortalamanın oldukça altındadır.



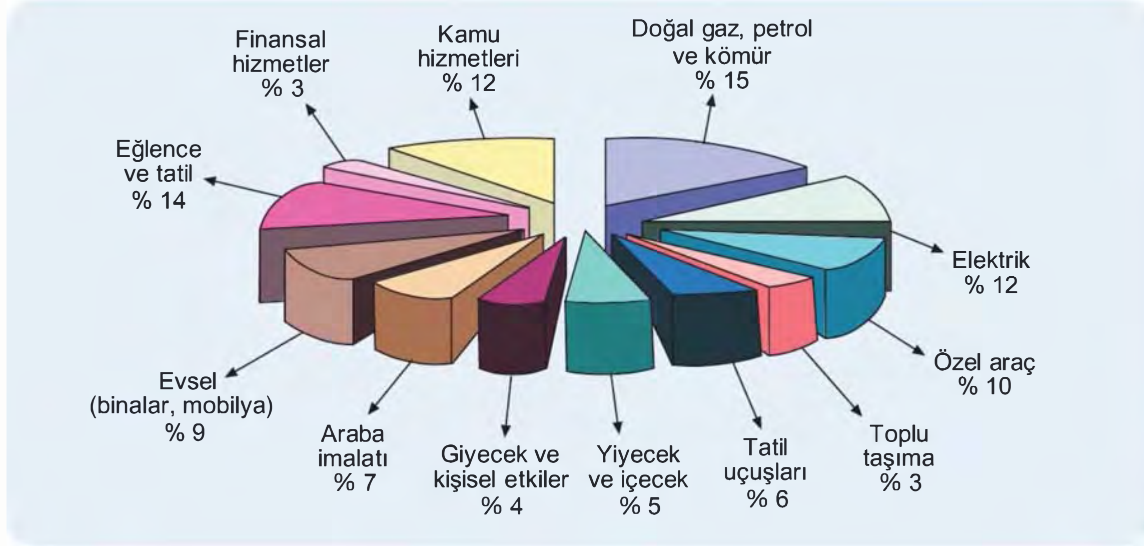


Ekolojik ayak izi refah düzeyi yüksek ülkelerde ortalamanın üzerinde iken refah düzeyi düşük ülkelerde ortalamanın altındadır.

Besin ve yakıtı orantısız tüketmeleri, aşırı bollukta ürüne sahip olmaları nedeniyle birçok ülkenin ekolojik ayak izi uzun dönemli sürdürülebilir seviyeleri aşmış durumdadır. Teknolojideki gelişmeler insanlar için yeryüzünün taşıma kapasitesini artırmış olmasına rağmen, hiçbir populasyon sonsuza dek büyüyemez. Doğa bizi yaşanan iklim değişikliklerinden toprak ve sudaki kirliliğe, doğal afetlere kadar birçok olayla uyarmaktadır. Ülkelerin yanı sıra bireyler de ekolojik bozulmalara karşı önlemler alabilir. Bir insanın ne kadar tükettiğini ve bunun nelere yol açtığını bilmesi, bilinçli tüketim alışkanlıkları edinmesine neden olabilir.

KARBON AYAK İZİ

Sera etkisine neden olan gazların en önemlisi karbondioksittir. Bu gaz özellikle fosil yakıtların kullanılması sonucu atmosfere yayılmaktadır. Karbon ayak izi; her birimizin ulaşımla, ısınmayla, elektrik tüketimiyle ya da satın aldığımız ürünlerle atmosfere yaydığımız karbondioksit miktarını gösteren bir ölçektir. Bu ölçek genellikle ton ya da kg olarak ifade edilir ve bir yıllık zaman dilimi için hesaplanır.



Yukarıdaki grafikte değişik insan aktivitelerinin atmosfere yaydığı CO_2 oranları gösterilmiştir.

Karbon ayak izi miktarını azaltmak için daha az atık ve kirlilik yaratan güneş, rüzgar gibi yenilenebilir kaynaklardan enerji sağlanması önerilmektedir. Bireysel olarak da küçük önlemler alarak karbon ayak izi küçültülebilir. Örneğin evin sıcaklığı sadece bir derece azaltılarak yılda 300 kilogram karbondioksitin, gereksiz yere yanan lambalar kapatılarak da yılda 270 kilogram karbondioksitin atmosfere yayılması önlenebilir.

SU AYAK İZİ

Bir kişinin, toplumun veya iş kolunun su ayak izi; kişinin veya toplumun tükettiği mal ve hizmetlerin üretimi için kullanılan veya üreticinin mal ve hizmet üretimi için kullandığı temiz su kaynaklarının toplam miktarıdır. Su ayak izi, birim zamanda harcanan (buharlaşma dahil) ya da kirletilen su miktarı ile ölçülmektedir. Su ayak izi kavramı hem doğrudan su kullanımını hem de üretim aşamasındaki dolaylı su kullanımını hesaba katar. Örneğin bir fincan kahve için su ayak izi ele alındığında hem kahve yapılırken kullanılan su miktarı hem de kahvenin üretim sürecinde kullanılan su miktarı dikkate alınır.



Bir fincan kahve için hesaplanan su ayak izi yaklaşık 140 litredir.

Su ayak izi kavramı ilk kez 2002 yılında ortaya konulmuştur. Bu kavram, sistemden çekilen su miktarı yerine tüketilen su miktarını kapsar. Su ayak izinin mavi, yeşil ve gri olmak üzere üç bileşeni vardır. Mavi su ayak izi, bir malı üretmek için gereksinim duyulan yüzey ve yer altı tatlı su kaynaklarının toplam hacmi için kullanılır. Yeşil su ayak izi, bir malın üretiminde kullanılan toplam yağmur suyunu ifade eder. Gri su ayak izi, su kirliliğinin yok edilmesi ya da azaltılması için kullanılan tatlı su miktarı ile ilişkili bir kavramdır.

YEREL VE KÜRESEL BAĞLAMDA ÇEVRE KİRLİLİĞİNİN ÖNLENMESİ İÇİN YAPILAN ÇALIŞMALAR

20. yüzyılda sanayinin hızla gelişmesi, kentlerin büyümesi, motorlu taşıt kullanımının yaygınlaşması, nükleer enerjinin üretilmesi ve hızlı nüfus artışı ile birlikte çevre kirliliği önemli boyutlara ulaşmıştır. Günümüzde küresel iklim değişikliği, ozon tabakasının incelmesi, ekolojik dengenin bozulması, biyolojik çeşitliliğin giderek azalması gibi olaylar küresel boyutta etkisi olan sorunlardır.

Yeryüzünde yaşayan tüm insanları ilgilendiren küresel çevre sorunları 70'li ve 80'li yıllarda uluslararası boyut kazanmaya başlamıştır. 1992 yılında Brezilya'nın Rio de Janeiro şehrinde 172 ülkenin katılımıyla Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma konferansı düzenlenmiştir. Konferansın hedefi küresel ölçekte çevre sorunları ile mücadele ve sürdürülebilirlik olgusu arasındaki bağları güçlendirmektir. Rio konferansında, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Sözleşmesi de hazırlanıp imzaya açılmıştır. Sözleşmenin temel amacı, atmosferdeki sera gazı birikimlerini tehlikeli bir düzeyin altında tutmaktır.

Uluslararası boyutun yanı sıra ulusal düzeyde de çevre sorunlarıyla ilgili önlemler alınmaya başlanmıştır. Örneğin ülkemizin birçok ilinde önemli bir çevre sorunu olan hava kirliliği , doğal gaz kullanımının yaygınlaşması sonucu önemli ölçüde azalmıştır.



Türkiye'de kömür yerine doğal gaz kullanımının yaygınlaşması illerdeki hava kirliliğini azaltmıştır.

Ülkemizde çevre koruma çalışmalarını "Çevre ve Şehircilik Bakanlığı" yürütmektedir. Ayrıca Türkiye Erozyonla Mücadele ve Ağaçlandırma Vakfı (TEMA), Doğal Hayatı Koruma Derneği, Türkiye Çevre Eğitim Vakfı (TURÇEV), Türkiye Çevre Koruma ve Yeşillendirme Kurumu gibi çok sayıda kuruluş, topluma çevre bilincini kanzandırmak amacıyla çalışmalar yapmaktadır.

ÇEVRE SORUNLARINDA BİYOLOJİNİN DİĞER DİSİPLİNLERLE İLİŞKİSİ

Çevre sorunlarıyla ilgilenen ekoloji bilimi, biyolojinin bir alt dalıdır. Ekoloji bilimi, disiplinler arası bir alandır ve fizik, kimya, tıp, mühendislik, mimarlık gibi birçok bilim dalıyla birlikte ortak çalışır.

Ekoloji ya da çevre sorunları ile fizik bilimi arasında nasıl bir ilişki kurulabilir? Bu sorunun cevabı, enerji kavramında yatar. Doğada gerçekleşen çeşitli süreçlerde enerjinin aktarımı ya da dönüşümü söz konusudur. Yaşamın sürdüğü bütün çevreler enerji kullanır. Sisteme giren enerjinin bir kısmı iş yapmada kullanılırken bir kısmı da enerji dönüşümleri sırasında dışarıya atılır. Kullanılamayarak atılan enerji, çevre kirliliğinin ortaya çıkmasına yol açar. Çevre sorunlarının temelini oluşturan enerji, enerjinin korunumu, enerjinin dönüşümü gibi kavramlar fizik biliminin ana konuları arasındadır.

Uygulamalı bilimlerin bazılarında da ekolojinin dalları bulunur. Aşağıda bunlarla ilgili bazı örnekler verilmiştir.

- Mühendislikteki (özellikle inşaat mühendisliğindeki) ekoloji dalı, kirli suların arıtılması ve hava kirliliği gibi konularla ilgilenir.
- Peyzaj mimarisindeki ekoloji dalı, yol ve park gibi alanların projesini doğaya uygun tasarlamak gibi konuları ele alır.
- Tıptaki ekoloji dalı, çevresel koşulları etkilediği çevre sağlığı (örneğin kanser) gibi konularla ilgilenir.

ÇEVRE BİLİNCİ

İnsanların yaşamlarını sürdürebilmeleri, içinde bulundukları çevreden faydalanmalarına bağlıdır. Ancak bu durum teknolojinin de gelişmesine bağlı olarak gereğinden fazla artış göstermeye başlamıştır. İnsanlar ihtiyaçtan fazlasını tüketmekte ve bunun karşılığında yerine konulamayan doğal kaynakların hızla azalmasına neden olmaktadır. Bu kaynak tüketimi elbise, eşya, araba vb. milyonlarca ürünü ortaya çıkarmak adına yapılmaktadır. Bunu sonucunda insanlar çevre kirliliği denilen bir kavramı tanıma fırsatını bulmuşlardır.

Çevremizi ve doğayı kirletiyoruz. Aslında bunu yaparken günümüze ve geleceğimize ihanet ediyoruz. Nefes aldığımız, doyduğumuz ve içinde barındığımız yaşam alanlarımızı korumamız gerekirken bunu sağlayamıyoruz. Doğayı anlamaya çalışsak, çevremize yeterli özeni göstersek ve ona ihtiyacı olduğu gibi önem versek birçok sıkıntıdan kurtulmuş olacağız. Ancak bunun için gerekli çevre bilincine sahip değiliz.

Araştırmalar göstermiştir ki insan bütün yaşamı boyunca öğreneceklerinin çok önemli kısmını okul öncesi çağda kazanmaktadır. Bu dönemde ebeveynlere çok şey düşmektedir. Bunların bazıları aşağıda verilmiştir:

- Çocuğa, gerçek çevresi olan ev ortamını temiz, düzenli ve sağlıklı tutmanın önemi anlatılmalıdır. Bu konuda evin kirletilmemesi, çöplerin düzenli toplanması ve atılmaması gibi çevreyi koruyucu davranışlar kazandırılmalıdır.
- Kır gezilerine çıkma, parklara gitme, bahçeye çiçek ya da ağaç dikme gibi faaliyetler sonunda çocuğun doğayı tanıması ve çevre konusunda bilgilendirilmesi sağlanmalıdır.
- Gözlenen her bitki ve hayvan türünün hayatımız için vazgeçilmez önemini, tükettiğimiz her şeyin doğadan geldiğini ve bir gün tamamen biteceklerini anlatarak onlara doğa sevgisi aşılanmalıdır.
- Çocukların küçük yaşlarda edindikleri tüketim alışkanlıkları, yetişkin olduklarında çevreyi etkileyecek en önemli faktörler arasındadır. Bu nedenle çocuğa erken yaşlarda doğru tüketim alışkanlıkları kazandırılmalıdır.



Çocuklara küçük yaşlarda çevre bilinci kazandırılmalıdır.



DOĞAL KAYNAKLAR VE BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİK

Tarih boyunca insanlar doğal kaynakların sınırsız olduğunu düşünmüşler ve bunları bilinçsizce kullanmışlardır. Doğal çevrenin tahribatıyla birlikte zamanla ekolojik dengede bozulmalar meydana gelmiştir. Bilim insanları sınırlı olan doğal kaynakların artan dünya nüfusu sonucu hızla tükendiğini, alternatif kaynaklar bulunmadığı takdirde çok büyük çevre sorunlarının yaşanabileceğini ifade etmektedir. Bundan dolayı doğal kaynakların akılcı ve sürdürülebilir kullanımı sağlanmalı ve bu yönde bilinçli adımlar atılmalıdır.

DOĞAL KAYNAKLAR

İnsan aklı ve tekniğinin ürünü olmayan, doğada kendiliğinden oluşmuş bütün zenginlik kaynakları **doğal kaynak** olarak adlandırılır. Yeryüzündeki canlılar madde ve enerji ihtiyaçlarını doğal kaynakları kullanarak karşılarlar. İnsan yaşamını fonksiyonel hale getiren araç ve gereçlerin hemen hepsi doğal kaynaklardan sağlanmaktadır. Doğal kaynakların bazıları tükenmezken bazıları tükenebilir.

Tükenmeyen doğal kaynaklar iki ana bölüme ayrılabilir. Bunlardan birincisi, rüzgar, su, güneş ve dalgayı kapsayan daimi kaynaklardır. İkincisi ise orman, jeotermal, toprak ve hava gibi belirli şartlarda kendini yenileyebilen kaynaklardır.

Tükenebilen doğal kaynaklar kullandıkça biten ve yenilerinin oluşması için çok uzun zaman geçmesi gereken kaynaklardır. Günümüzün başlıca enerji kaynakları olan petrol, doğal gaz ve kömür bunlara örnek olarak verilebilir. Madenler de tükenebilen doğal kaynaklardandır.



Güneş tükenmeyen, kömür ise tükenebilen doğal kaynaklardır.

DOĞAL KAYNAKLARIN SÜRDÜRÜLEBİLİR KULLANIMI

Sürdürülebilirlik, bugünün ihtiyaçlarının gelecek nesillerin ihtiyaçlarını engellemeyecek biçimde karşılanmasıdır. Ekolojik anlamda sürdürülebilirlik kavramı ise sistemlerin çeşitliliğinin ve üretkenliliğinin devamını sağlamak şeklinde tanımlanabilir. Bu kavramın temelini doğal kaynakların tüketilmeden kullanılması oluşturur. Aşırı otlatma, aşırı orman kesimi, aşırı avcılık olaylarındaki "aşırı" deyimi teknik anlamıyla "tüketmeden kullanım" sınırlarının dışına çıkıldığını gösterir.

Bu durumu şöyle bir örnekle açıklayabiliriz. Bir köydeki otlak alanı 500 kadar büyükbaş hayvanı besleyebilecek kapasitede olsun. Köydeki büyükbaş hayvan varlığı 500'ü geçmediği sürece meradaki buğday ve diğer otlar tükenmeyecek, hayvanlar besili ve sağlıklı kalacaktır. Ancak büyükbaş hayvan sayısı taşıma gücünü aşarsa önce bazı ot cinslerinin yok olduğu görülür. Bu durum sürerse, otlak zamanla yozlaşır ve yer yer çıplak kalır. Bitkiler yeterince büyüyemedikleri, tohum oluşturup çoğalamadıkları için toprağı tutamaz ve erozyon başlar.

Doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımını biyolojik, ekonomik ve sosyal açılardan değerlendirmek mümkündür.

Biyolojik açıdan düşündüğümüzde akla toprak, su, mera ve orman gibi doğal kaynaklar gelir. Toprak; canlı varlıkların yaşama mekanı, besin kaynaklarının ana üretim alanı ve diğer doğal kaynakların bulunma yeridir. Toprağın sürdürülebilirliğini sağlamak için insanları bilinçlendirmek, arazi kullanımını planlamak, tarımda zararlı kimyasal kullanımını önlemek ve biyolojik çeşitliliği korumak önemlidir.

Su, canlıların yaşamlarını sürdürebilmesi için zorunlu bir doğal kaynaktır. Su kaynaklarından; içme, temizlik yapma, tarım alanlarını sulama, içinde yaşayan canlıları besin olarak kullanma gibi pek çok alanda yararlanırız. Su kaynaklarının sürdürülebilirliğini sağlamak için suyun verimli kullanılması gerekir. Sulama, tatlı su kaynaklarının tüketiminde öncelikli rol oynayan bir faktördür. Pek çok sulama biçimi, suyun önemli bir kısmının buharlaşarak kaybına yol açmaktadır. Bu nedenle çiftçilerin sulama teknolojileri konusunda bilinçlendirilmeleri gerekir. Uygun sulama teknolojilerinden birisi damla sulamadır. Damla sulama, kök kısmına yerleştirilmiş delikli plastik borulardan toprağa ve bitkilere suyun yavaş yavaş verilmesidir. Bu teknolojiyle daha az su harcanır ve toprağın tuzlanması azalır.



Damla sulama teknolojisi su tüketimini azaltır.

Meralar; toprağı koruyan, suyu tutan, havayı temizleyen, hayvanların beslenmesini sağlayan ve biyolojik çeşitlilik açısından zengin olan alanlardır. Bu alanlarda hayvanların otlatma zamanlarının iyi ayarlanması, arazi kullanımının planlanması ve bitki ekiminin yapılması sürdürülebilirlik açısından büyük önem taşır.

Ormanların; havayı temizleme, yağışı artırma, toprak ve su dengesini sağlama, yeraltı sularını çoğaltma, doğal afetleri (erozyon, sel, heyelan vb.) önleme, yaban hayatını barındırma şeklinde sayısız yararları vardır. Ormanların korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması için ağaçlandırma çalışmaları yapılmalı, hayvanların ormanları tahrip etmesi önlenmeli ve orman biyoçeşitliliği korunmalıdır.



Mera



Orman

Hayvanlar için beslenme alanları olan meralar ve canlılar için hem besin hem de oksijen kaynağı olan ormanlar sürdürülebilir bir biçimde kullanılmalıdır.

Ekonomik açıdan ele aldığımızda elektrik enerjisinin elde edilmesinde, konut gibi yerlerin ısıtılmasında (jeotermal enerji), deniz ulaşımında, turizmin gelişmesinde su kaynaklarından yararlanırız. Ormanlar mobilya, kağıt ve kereste üretiminde, ısıtma gibi alanlarda ülke ekonomisine katkı sağlar. Toprak, besin kaynaklarının üretim yeri olmasının yanı sıra içerdiği maden, petrol ve petrol ürünleri ile endüstrinin önemli bir ham maddesidir. Doğal kaynaklardan olan rüzgar ve güneş, çevreyi kirletmediği için önemli enerji kaynakları arasındadır. Ayrıca turizm alanları, özellikle döviz gelirleri açısından ülke ekonomisine ciddi katkılar sağlamaktadır.

Sosyal açıdan bakılırsa, doğal kaynakların insan psikolojisini olumlu yönde etkilediği görülür. Örneğin ormanlık bir alana veya temiz bir çevreye yaptığınız ziyaret ve piknik faaliyetlerinin, sizi fiziksel ya da zihinsel olarak rahatlattığına tanık olmuşsunuzdur.



Sahip olduğumuz doğal kaynaklar insan psikolojisini olumlu yönde etkiler.

Doğal kaynakların sürdürülebilirliği konusunda ülkemizdeki başarılı uygulamalardan birisi "Anadolu Su Havzaları Rehabilitasyon Projesi" dir. Projenin hedefleri İç Anadolu ve Karadeniz Bölgesindeki su havzalarında yaşayan halkın gelirlerinin artırılması ve Karadeniz'e dökülen nehirlerde tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan kirliliğin azaltımasıdır.

Amasya, Tokat, Çorum, Samsun, Sivas ve Kayseri'nin yer aldığı projede Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı ile Orman ve Su İşleri Bakanlığı'nın ilgili birimleri ortak çalışmıştır.

Projeden elde edilen bazı sonuçlar şunlardır:

- Hedef havzalardaki hane halkı gelirleri 2004 ile projenin bitiş tarihi olan 2012 yılları arasında %20'den fazla artmıştır.
- Proje süresi boyunca proje alanındaki bitki örtüsü başlangıca göre %77 artmıştır.
- Proje süresi boyunca çiftçilerin %30'dan fazlası çevre dostu tarım uygulamalarını ve %60'ı daha iyi gübre yönetim uygulamalarını benimsemiştir. Böylece Karadeniz'e dökülen sulardaki kirlilik oranı azaltılmıştır.

İnsanoğlu toprak, su vb. doğal kaynakları korumayı ve sürdürülebilir bir biçimde kullanmayı öğrenmek zorundadır. Bir atasözü "bir avuç altının olacağına, bir avuç toprağın olsun" der. Para harcanarak tükenir. Toprak ise iyi kullanıldığı takdirde kalıcı, sürekli olarak ürün veren, yıldan yıla gelir getiren yenilenebilir bir kaynaktır.

Geri Dönüşüm

Geri dönüşüm, kullanım dışı kalan bazı atık maddelerin çeşitli yöntemlerle ham madde olarak tekrar imalat süreçlerine kazandırılmasıdır. Geri dönüşüm uygulamaları, doğal kaynakların korunması ve verimli kullanılması için son derece önem taşır. Cam, kağıt, alüminyum, pil, beton, organik atıklar, demir, tekstil ve metal geri dönüşebilen maddelerden bazılarıdır.

Geri dönüşümün faydalarını aşağıdaki başlıklar halinde özetlemek mümkündür.

Doğal Kaynaklar Korunur: Dünya nüfusunun ve tüketimin artması nedeniyle doğal kaynaklar her geçen gün azalmaktadır. Geri dönüşüm sayesinde doğal kaynakların daha verimli bir şekilde kullanılması sağlanabilir.

Enerji Tasarrufu Sağlanır: Geri dönüşüm sırasında uygulanan işlem sayısı, normal üretim işlemlerine göre daha azdır. Bundan dolayı geri dönüşüm ile malzeme üretiminde önemli bir enerji tasarrufu sağlanır. Örneğin bir alüminyum kutunun geri dönüşümü ile yaklaşık %90, kağıdın geri dönüşümü ile %60 oranında enerji tasarrufu sağlandığı saptanmıştır.

Atık Miktarı Azalır: Geri dönüşüm sayesinde çöplüklere daha az atık gider. Böylece bu atıkların taşınması ve depolanması için hem daha az çöp alanı hem de daha az enerji kullanılmış olur.

Ekonomiye Katkı Sağlanır: Geri dönüşüm işlemleri sayesinde ham maddelerin azalması ve doğal kaynakların tükenmesi önleneceği için ülke ekonomisine katkı sağlanacaktır. Ayrıca yeni iş imkanları ortaya çıkacaktır.

BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİK

Biyolojik çeşitlilik, yeryüzünde yaşayan bitki ve hayvan türleri gibi sahip olduğumuz tüm canlı varlıkları kapsar. Bu kavramın içerisine genetik çeşitlilik, tür çeşitliliği ve ekosistem çeşitliliği girer.

Genetik çeşitlilik, bir tür içindeki çeşitliliği tanımlar. Her türün bireylerinin genetik farklılığı, o türün kendi içindeki genetik çeşitliliği demektir. Genetik çeşitliliğin azalması, belirli bir türün değişen ortam koşullarına uyabilme yeteneğini de azaltır.

Tür çeşitliliği, genellikle belirli coğrafik sınırlar içindeki türlerin toplam sayısını ifade eder. Ekosistemdeki tür sayısı bölgenin coğrafik yapısına ve iklim koşullarına göre değişir. Günümüzde dünyadaki tür çeşitliliği hızlı bir şekilde azalmaktadır.

Ekosistem çeşitliliği, birbirinden farklı ekosistemlerin varlığı ile ilişkilidir. Her ekosistem iklim koşulları, toprak yapısı ve barındırdığı canlılar bakımından başka ekosistemlere göre az çok farklılık gösterir. Böylece ekosistem çeşitliliği ortaya çıkar.



Biyolojik çeşitlilik, yeryüzünde yaşayan canlıların çeşitliliğini açıklamada kullanılan genel bir terimdir.

Bir ülkenin temel doğal kaynaklarını oluşturan biyolojik çeşitliliğe bazı bilim insanları biyolojik zenginlik adını da vermektedir. Biyolojik çeşitlilik insanın hem besin, ilaç, enerji, ham madde gibi temel gereksinimlerini; hem de temiz hava, güzel bir manzara, yeşil orman gibi ruhsal ve duygusal gereksinimlerini karşılamada önemli yer tutar.

Biyolojik çeşitlilik her ülke için ayrı ayrı canlı doğal kaynak zenginliği olduğundan ekonomik kalkınmaya büyük katkı sağlar. Biyolojik çeşitliliğin ekonomiye katkısını besin maddesi, ilaç ham maddesi ve turizm geliri şeklinde sıralayabiliriz. Örneğin bitki türlerinin üçte biri besin olarak tüketilir. Reçete ile satılan ilaçların yaklaşık dörtte biri bitkilerden elde edilen ham maddeleri içermektedir. Biyolojik çeşitlilik açısından zengin olan yerler (milli parklar, doğal koruma alanları vb.) hem turizm geliri sağlamakta hem de ülke tanıtımına katkı yapmaktadır.



Milli parkları ziyaret eden yerli ve yabancı turistler ülke ekonomisine katkı sağlamaktadır.

20. yüzyılda biyolojik çeşitlilik ve doğal kaynaklar, insanlık tarihinde hiç görülmemiş bir oranda tahrip edilmiştir. Bunun nedeni insanın kendini doğanın hakimi sayması, diğer canlılara yeterince değer vermemesi ve doğayı sömürülecek bir mal gibi görmesidir. Doğada ekosistemleri oluşturan biyolojik çeşitliliğin her bir üyesi sistemin düzenli çalışması için önemli fonksiyonlar üstlenmiştir. İnsanlar doğayı şekillendirmeye çalışırken bu durumu dikkate almazlarsa, ciddi problemlerle karşılaşırlar. Örneğin insan faaliyeti sonucu ortaya çıkan küresel ısınma nedeniyle denizlerdeki planktonlar ortadan kalkarsa, planktonlarla beslenen balıkların varlığı da tehlikeye girer. Bu durumdan balıkları besin olarak tüketen diğer canlılar da etkilenir. Besin zincirindeki halkaların kopması, doğadaki dengenin bozulmasıyla ve diğer canlılarla birlikte insanın da bu süreçten olumsuz etkilenmesiyle sonuçlanır. Bundan dolayı insanın, doğanın hakimi ve kullanıcısı değil, var olan sistemin bir parçası olduğunu unutmaması gerekir.

TÜRKİYE'NİN BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİĞİ

Türkiye, biyolojik çeşitlilik açısından dünyanın sayılı ülkelerinden birisi olup Avrupa kıtasında dokuzuncu sırada yer almaktadır. Türkiye'nin biyolojik çeşitlilik açısından zengin olmasını sağlayan faktörler şu şekilde sıralanabilir:

- Ülkemiz, coğrafi konum itibariyle Avrupa, Asya ve Afrika kıtalarının kesişme noktasında bulunur. Farklı kıtaların farklı özellikleri taşımasından dolayı da çok çeşitli yaşam alanlarına sahiptir. Örneğin Türkiye'de hem Afrika'daki gibi kurak ve yarı kurak stepler hem de Orta ve Kuzey Avrupa'daki bitki örtüsüne benzeyen yapraklı ve iğne yapraklı ormanlar yer alır.
- Türkiye olağanüstü zengin topografik ve iklimsel yapıya sahiptir. Ülkemizde Akdeniz, Karadeniz ve karasal iklim tipleri görülür. Yıllık ortalama sıcaklık ve yağış miktarı bölgeden bölgeye değişir. Bu durum farklı bölgelerde farklı canlı türlerinin yaşam sürmesine olanak sağlamaktadır.
- Ülkemizin üç tarafı denizlerle çevrilidir ve bu denizlerde de suyun sıcaklığı, tuzluluğu, kimyasal bileşimi gibi özellikler farklılık gösterir. Bu durum da yaşayan canlı türlerinin farklı olmasına yol açar ve böylece biyolojik çeşitliliğin artışına katkı sağlar.

Türkiye'nin biyolojik çeşitlilik bakımından zenginliğini gösteren bir diğer faktör de endemik türlerdir. Sadece belirli bir coğrafik bölge sınırları içinde yayılım gösteren ve başka bir yerde görülmeyen türlere **endemik türler** denir. Abant alası, Toros kurbağası, Kapadokya kertenkelesi, Hopa engereği, Anadolu sıvacısı, Ankara kedisi, Van kedisi, Sivas kangalı, Anadolu yaban koyunu, Karpas eşeği, Silifke dikenli faresi Türkiye'deki endemik hayvan türlerinden bazılarıdır.


Toros kurbağası


Ankara kedisi


Hopa engereği

Türkiye'deki bazı endemik hayvan türleri

Türkiye, bitki türleri bakımından da oldukça zengindir. Avrupa kıtasının tümünde yaklaşık 13000 bitki türü bulunur. Ülkemizde ise 3000 kadarı endemik olmak üzere 10000 civarında bitki türü olduğu saptanmıştır. Kral eğreltisi, Konya gaşağı, Anadolu sığla (günlük) ağacı, çan çiçeği, yanar döner çiçeği, Kazdağı göknarı, kasnak meşesi, Datça hurması, Ankara çiğdemi, İspir meşesi, Kazdağı kardeleni, İzmir adaçayı ve sarı meyan ülkemizdeki endemik bitki türlerinden bazılarıdır.


Konya gaşağı


Yanar döner çiçeği


Datça hurması

Türkiye'deki bazı endemik bitki türleri

Ülkemizdeki endemik bitkilerin bazıları besin olarak tüketilirken bazıları tıbbi ve aromatik amaçlarla kullanılmaktadır. Örneğin Kahramanmaraş dondurmasının meşhur olmasının temelinde orkide bitkisinden elde edilen salep önemli rol oynamaktadır. Ülkemizde adaçayı (*Salvia*) yaprakları ilaç sanayisinde, gargara ve şurupların bileşimine konarak boğaz ağrısı ve iltihaplara karşı kullanılmaktadır. Çiğdem cinsinden soğanlı bir bitki olan safran (*Crocus sativus*) boya maddesi ve baharat olarak kullanıldığı gibi ilaç ve kozmetik sanayisinde, aşure ve zerde tatlısı yapımında, lokum imalatında da kullanılmaktadır. Ülkemizdeki endemik kekik türleri yemeklerde baharat olarak kullanılır. Bu bitkilerden kekik çayı ve kekik yağı gibi ürünler elde edilir.

TÜRKİYE'DEKİ BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİĞİ KORUMA FAALİYETLERİ

Dünya koruma birliğinin (IUCN), "Küresel Ölçekte Tehlike Altındaki Türler" listesinde Türkiye'de yok olmak üzere, tehlike altında ve hassas kategorisinde toplam 134 hayvan türü ve alt türü bulunmaktadır. Bu hayvanlara örnek olarak Toros kurbağası, deniz kaplumbağası, kelaynak, dik kuyruk ördek, toy, imparator kartalı, Anadolu parsı, Hatay ceylanı ve Akdeniz foku verilebilir.

Türkiye'de yok olma tehlikesi altında bulunan bitki türleri de vardır. Eber sarısı, Konya gaşağı, Datça hurması, yanar döner çiçeği, imparator lalesi, kardelen, siklamen ve göl soğanı nesli tehlike altında olan bitkilerden bazılarıdır.


Deniz kaplumbağası


Kelaynak


Akdeniz foku


İmparator lalesi


Kardelen


Siklamen

Türkiye'de nesli tükenme tehlikesi altında olan bazı hayvan ve bitki türleri

Türlerin yok olma tehlikesini, dolayısıyla biyolojik çeşitlilik kaybını kontrol altına almak için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Bunları "doğal koruma (in situ)" ve "yapay koruma (ex situ)" olarak iki başlık altında toplamak mümkündür.

Doğal koruma, canlıları kendi doğal yetiştirme alanlarında korumayı amaçlar. Bu doğal alan, başka türlerin de yaşadığı bir ekosistem olduğundan, bir hedef tür korunurken aynı zamanda birçok başka tür de korunmuş olur. Milli parklar, tabiat parkları, tabiatı koruma alanları, tabiat anıt alanları, yaban hayatı geliştirme sahaları, özel çevre koruma bölgeleri vb. yerler başlıca doğal koruma alanlarıdır.

Ülkemizde de çok sayıda doğal koruma alanı mevcuttur. Kayseri'deki "Sultansazlığı Milli Parkı", Afyon ve Denizli illeri arasında yer alan "Akdağ Tabiat Parkı", Zonguldak'taki "Çitdere Tabiat Koruma Alanı" bunlardan bazılarıdır. Ülkemizde ayrıca 80 tane yaban hayatı geliştirme sahası ilan edilmiştir. Bu sahalarda nesli tükenme tehlikesi ile karşı karşıya kalan Anadolu yaban koyunu, ceylan ve kelaynak gibi türler için proje bazında koruma çalışmaları yürütülmektedir.



Ülkemizdeki milli parklar ve tabiat parkları, türleri doğal yaşam alanlarında korumayı amaçlar.

Yapay koruma, canlıları doğal olarak yaşadıkları ortam dışında hazırlanmış özel alanlarda korumayı amaçlar. Botanik bahçeleri, hayvanat bahçeleri, tohum ve gen bankaları gibi yerler başlıca yapay koruma alanlarıdır. Yapay koruma, sınırlı sayıdaki türün korunması açısından etkin bir yöntemdir. Ancak korunacak örneğin canlının doğal ortamından taşınmasını sağlamaya çalıştığı için son derece pahalıdır. Yapay koruma şekillerinden birisi gamet, embriyo, doku, tohum ya da DNA'ların özel saklama koşullarında **dondurularak** korunmasıdır. Bu metot, örneklerin uzun süre muhafaza edilmesini sağlar. Tohumları kurutulmaya ve soğukta depolanmaya uygun olmayan hassas türlerin korunmasında ise doku kültürü tekniklerinden yararlanılır. Doku kültürü tekniği ile bitkilerin çeşitli dokuları, bu dokulardan elde edilen fideleri ya da bu bitkilere ait çiçek tozları kültür ortamında saklanmaktadır. Yapay korumanın en yaygın biçimlerinden birisi de **gen bankaları**dır. Gen bankaları, ileride doğabilecek sorunlar karşısında birçok genetik materyalin koruma altına alınmasını amaçlayan gen depolarıdır.

Biyolojik çeşitliliğin korunmasında ve gelecek nesillere aktarılmasında rol oynayan gen bankaları, dünyada olduğu gibi Türkiye'de de önemli hale gelmiştir. Tohumların gen bankalarında korunması bakımından ülkemiz, bölgesinde lider konumundadır. Türkiye'de gerçek anlamda ilk tohum gen bankası 1974 yılında "Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü"nde kurulmuştur. 2010 yılında hizmete açılan "Türkiye Tohum Gen Bankası" yaklaşık 300000 örnek kapasitesi ile dünyada üçüncü sırada yer almaktadır. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Türkiye'de yaşayan büyük memeli hayvan türleri için gen bankası kurma çalışmalarını başlatmıştır.



Tohum gen bankası biyolojik çeşitliliğin korunmasını sağlar.

Biyolojik çeşitliliğin korunması için yapılması gerekli en önemli çalışmalar şunlardır:

- Biyolojik kaynakların sürdürülebilir kullanımı konusunda başta çiftçiler olmak üzere toplumun her kesimi bilgilendirilmeli ve bilinçlendirilmelidir.
- Türlerin korunması konusunda sivil toplum kuruluşları tarafından yapılan çalışmalar halka duyurulmalı, nesli tehlikede olan türlerle ilgili kartpostallar, posterler, pullar, tişörtler ve takvimler hazırlanıp dağıtılmalıdır.
- İlkokul çağlarından itibaren öğrencilere biyolojik çeşitlilik ve biyolojik kaynakların sürdürülebilir kullanımı konusunda eğitim verilmelidir.

Ülkemizde biyolojik çeşitliliği tehdit eden önemli faktörlerden birisi de biyokaçakçılıktır. Yabani bitki ve hayvanların ya da bunların tohumlarının, yumurtalarının, dokularının veya kanlarının yetkili kurumlardan izin alınmadan doğadan toplanarak yurt dışına götürülmesi **biyokaçakçılık** olarak tanımlanır. Ülkemizin biyolojik çeşitliliği eşsiz bir değere sahip olduğundan çeşitli yabani bitki ve hayvan türleri farklı amaçlarla yurt dışına kaçırılarak maddi çıkarlar doğrultusunda kullanılmaktadır.

Ülkemizden özellikle kardelen, lale, salep, safran ve orkide gibi soğanlı bitkiler,çeşitli bitkilere ait kök ve tohum örnekleri; hayvanlardan ise kelebek ve diğer böcekler, salyangoz, kurbağa, yılan, kertenkele gibi canlılar yurt dışına kaçırılmaktadır.



Biyokaçakçılık, ülkemizin biyolojik çeşitliliğini tehdit etmektedir.

Biyokaçakçılık sebebiyle ülkemizin sahip olduğu tür sayısı ve bu türlere ait bireyler her geçen gün azalmakta, biyolojik çeşitliliğimizi bu tehdide karşı korumak giderek daha da önem kazanmaktadır.

Biyokaçakçılığın önlenmesi için alınacak tedbirleri şu şekilde sıralamak mümkündür:

- Gümrüklerde üniversitelerin Fen fakültesi Biyoloji Bölümü mezunu (biyolog) uzman personeller görevlendirilmelidir.
- Yıl boyunca doğal çevrelerde biyolojik materyal toplayan kişiler kontrol edilmelidir.
- Biyokaçakçılık konusunda yerel halk bilinçlendirilmeli ve yörelerinde gördükleri araştırmacı ya da örnek toplayan kişileri ilgili kurumlara bildirmeleri sağlanmalıdır.
- Yurt dışından ülkemize turistik amaçlı gezileri organize eden şirketler ve tur rehberleri konu hakkında bilinçlendirilmelidir.

OKUMA PARÇASI



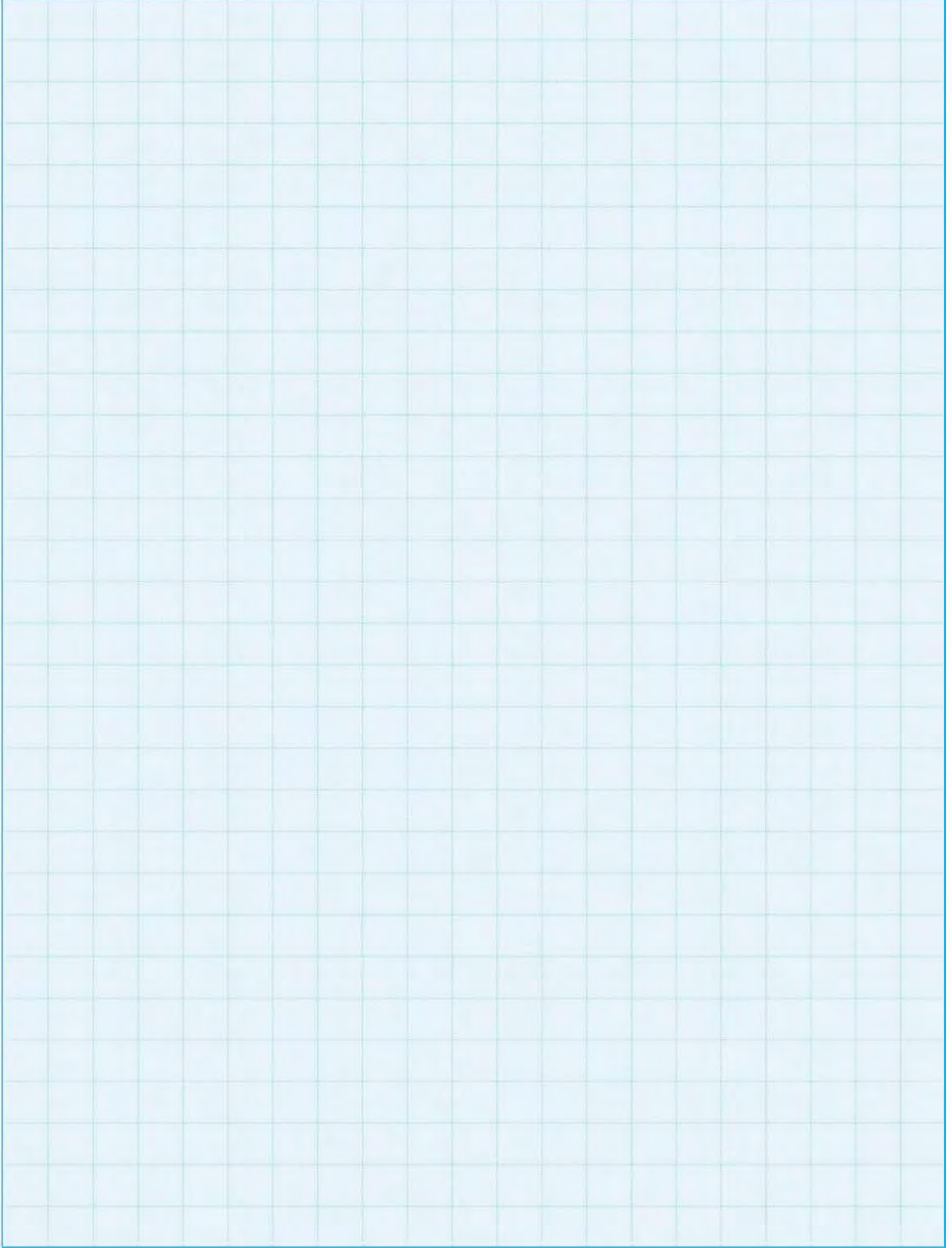
İNSANLIK TARİHİNİN EN BÜYÜK NÜKLEER FELAKETİ
ÇERNOBİL REAKTÖR KAZASI

26 Nisan 1986'da Ukrayna'ın Çernobil kentindeki nükleer enerji santralinde, 4 numaralı reaktörün yakıt maddesinde ani bir ısı yükselmesi oldu ve çok büyük bir patlama meydana geldi. Reaktörü örten 1000 tonluk kapak havaya uçtu ve ısının 2000°C'nin üstüne çıkmasıyla yakıt çubukları eridi. O sırada reaktörü örten grafit alev aldı ve 9 gün boyunca yanmaya devam ederek çok büyük miktarda radyasyonun (Amerika'nın 1945'de Hiroşima'ya attığı nükleer bombadan daha fazla) çevreye salınmasına yol açtı. Patlamanın hemen ardından 31 kişi öldü. Toplamda ise 1989 yılına dek temizleme çalışmalarına katılan 600.000 ila 800.000 kişi hayatını kaybetti. Ancak felaketin etkileri bununla da sınırlı kalmadı. Türkiye'nin de dahil olduğu birçok ülkeye hastalık ve ölüm getirdi. Ukrayna, Rusya ve Belarus'da 2004 yılına kadar 18 yaş altındaki 4000 çocuk tiroit kanserine yakalandı. Çernobil'de patlamaya neden olan reaktördeki, yüksek radyasyon içeren yakıt 250.000 ton beton kullanılarak kapatıldı. Ancak zamanla oluşan çatlaklardan radyasyonun sızdığı ve çevreyi kirletmeye devam ettiği de biliniyor. Çernobil kazasının üzerinden 30 yıldan daha uzun bir süre geçmesine rağmen, atmosfere yayılan zehirli gazların etkisi günümüzde hala hissediliyor. Bu nedenle bilim insanları Çernobil patlamasının neden olduğu kanser türlerinden 30.000 ila 60.000 insanın öleceğini tahmin ediyor.



Patlama sırasında oluşan radyoaktif bulutların Trakya, Doğu Karadeniz ve Marmara Bölgesi'ne ulaşmasıyla Türkiye için "Çernobil Felaketi" başladı. 1986-1987 yılları arasında, Marmara Bölgesi'nde kanser hastalığında yaklaşık iki kat artış gözlenirken, Karadeniz Bölgesi'nde 1995 yılından sonra yaklaşık üç kat artış görülmüştür.

Radyasyonun sadece insana değil, doğaya verdiği zararlar da çok ürkütücü. Bazı bitki ve hayvan türleri tamamen yok olduğu gibi bazıları da genetik değişikliğe uğradı. Dolayısıyla besin zinciri de bu durumdan payını aldı.



Bu sayfa, öğretmeninizden aldığınız notlar içindir.

DENEY
VE
ETKİNLİKLER









DENEY

Hedef : Erozyonu etkileyen faktörleri bulmak
Deneyin adı : Erozyon
Deneyin amacı : Erozyonun nasıl gerçekleştiğini kavratmak
Problem : Erozyon nasıl oluşur?
Araç ve gereçler :
- Dört tane tahta kutu
- Toprak
- Çim tohumu
- Takoz
- Plastik su kabı
- Kalem
- Süzgeçli çiçek sulama kabı

DENEYİN YAPILIŞI

- Dört tahta kutunun içini eşit miktarda toprakla doldurunuz.
- Kutulardan birine deney gününden 10 gün önce çim tohumu ekerek tohumların çimlenmesini bekleyiniz.
- Deney günü dört kutuyu da takoz kullanarak 45 derece eğik konuma getiriniz.
- Kutuların altına birer plastik su kabı yerleştiriniz.
- Birinci kutudaki toprağı bir kalem yardımıyla enine, ikinci kutudaki toprağı ise aynı yöntemle dikine sürünüz.
- Çimlenmenin gerçekleştiği kutuyu üçüncü kutu olarak seçiniz.
- Dördüncü kutuda hiçbir işlem yapmayınız.
- Süzgeçli çiçek sulama kabıyla her bir kutuyu aynı miktarda suyla, yağmur yağdırmışçasına sulayınız.
- Her kutunun altındaki plastik su kaplarında biriken toprakların miktarlarını karşılaştırınız.

SORULAR

1. Hazırladığınız kutular bir tarla modeli gibi düşünülebilir mi?

2. Hangi plastik kapta daha fazla toprak birikimi gözlenir?

3. Çimler toprağın sürüklenme miktarını etkiledi mi?

4. Enine ve dikine sürülen kutuların altındaki plastik su kaplarında, biriken toprak miktarlarını karşılaştırınız.

5. Erozyon nedir? Yaşadığınız bölgede erozyon varsa, hangi zararlara yol açmıştır? Araştırınız.

Etkinlik -1 Biyolojik Hiyerarşi Düzeyleri

Aşağıda ekolojinin kapsamına giren bazı biyolojik sistemlerle iligili tanımlar verilmiştir.

I. Belirli bir alanda yaşayan tüm canlıları ve bu canlılarla etkileşim içinde olan fiziksel faktörleri ele alır.

II. Belirli bir bölgede yaşayan tüm canlı türlerinin oluşturduğu topluluktur.

III. Yeryüzünde canlıların yaşadığı alanların tümüdür.

IV. Belirli bir bölgede yaşayan aynı türe ait bireylerin oluşturduğu topluluktur.

Bu tanımlara karşılık gelen biyolojik sistemlerin (populasyon, komünite, ekosistem, biyosfer) uygun olanını, altta boş bırakılan yerlere yazınız.

I. ....

II. ....

III. ....

IV. ....

Etkinlik -2 Eşleştirme

Aşağıdaki tabloda III. sütundaki kelimelere ilişkin tanımlar II. sütunda verilmiş ve I. sütunda harflerle gösterilmiştir. **Kelime ve tanımı eşleştirerek doğru harfi parantez içine yazınız.**

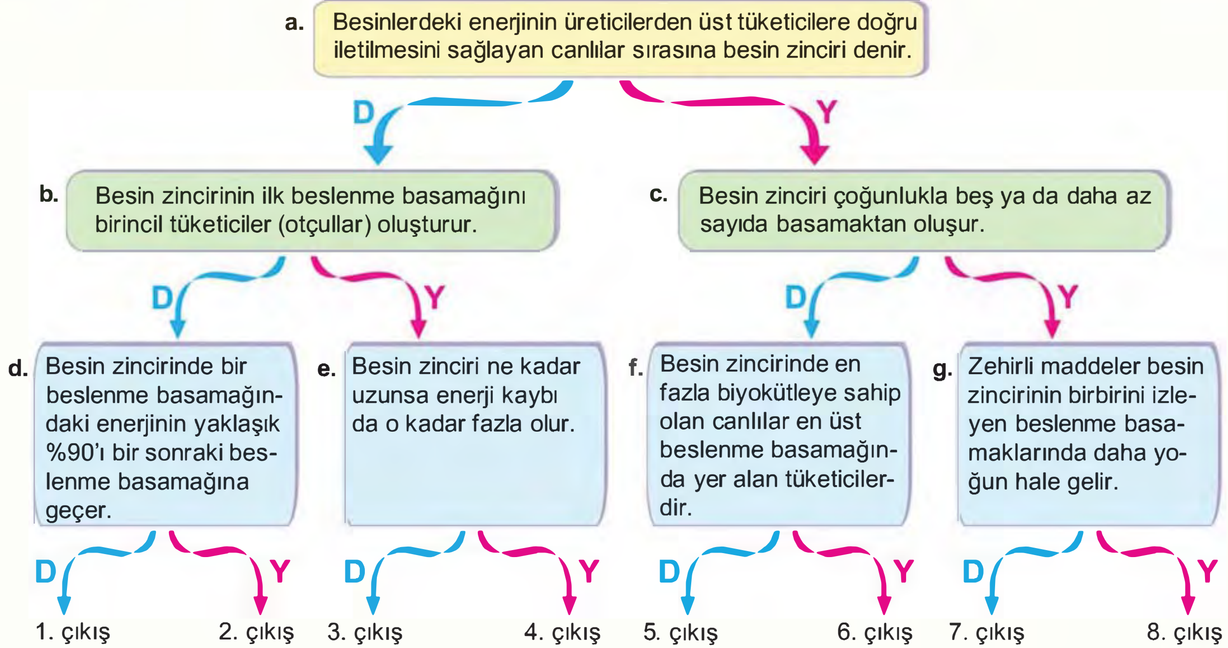
I	II	III	
a	Bir türün doğal olarak yaşamını sürdürebildiği ve üreyebildiği yer	Kemootrof	(.....)
b	Doğrudan doğruya bitkilerle beslenen hayvanlar	Ekolojik niş	(.....)
c	Besin sentezlerken ihtiyaç duyduğu enerjiyi inorganik bileşikleri oksitleyerek elde eden canlılar	Heterotrof	(.....)
d	Etle beslenen hayvanlar	Omnivor	(.....)
e	İnorganik maddelerden organik madde sentezleyemeyen ve organik maddeleri hazır olarak alan canlılar	Habitat	(.....)
f	Hem otla hem de etle beslenen hayvanlar	Karnivor	(.....)
g	Organizmaların başta beslenme olmak üzere ekosistemdeki işlevleri	Herbivor	(.....)

Etkinlik -3

Tanılayıcı Dallanmış Ağaç

Aşağıda birbiri ile bağlantılı Doğru / Yanlış tipinde ifadeler içeren tanılayıcı dallanmış ağaç tekniğinde bir soru verilmiştir. a ifadesinden başlayarak her Doğru ya da Yanlış cevabınıza göre çıkışlardan sadece birini işaretleyiniz.

Örneğin; a ifadesinin Doğru / Yanlış olduğu belirtilir. Doğru ise b ifadesine, yanlış ise c ifadesine ulaşılır. b ifadesinin Doğru / Yanlış olduğu belirtilir. Doğru ise d ifadesine, yanlış ise e ifadesine ulaşılır. d ifadesinin Doğru / Yanlış olduğu belirtilir. Doğru ise 1. çıkışa, yanlış ise 2. çıkışa ulaşılır.

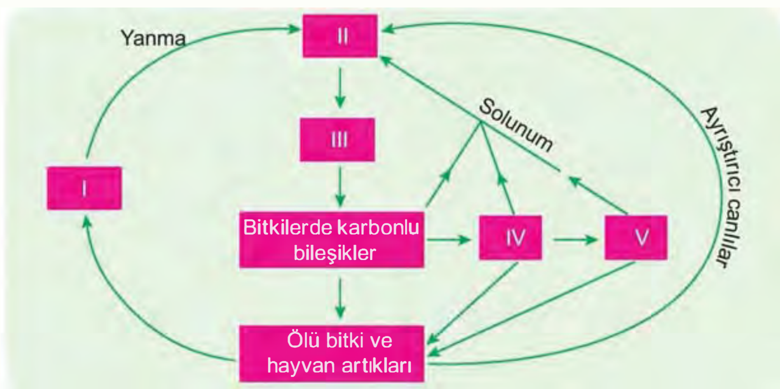


Etkinlik -4

Karbon Döngüsü

Karbon döngüsünü gösteren aşağıdaki şemada, numaralandırılmış kutucuklara gelmesi gereken kelimeleri alttaki boşluklara yazınız

• Kömür ve petrol • Otçul • Etçil • CO_2 • Fotosentez



I. ....

II. ....

III. ....

IV. ....

V. ....

Etkinlik -5 Besin Ağı

Aşağıdaki besin ağını inceleyerek soruları cevaplandırınız.
(Oklar besin kaynağı olan canlıdan besin alan canlıya doğrudur.)



a) Birincil tüketici olan canlıları alttaki boşluğa yazınız.

....

b) İkincil tüketici olan canlıları alttaki boşluğa yazınız.

....

c) Üçüncül tüketici olan canlıları alttaki boşluğa yazınız.

....

Etkinlik -6 Boşluk Tamamlama

Aşağıdaki kavramları boşluklara uygun şekilde yerleştirerek metni tamamlanıyız

- yeşil bitkiler
- saprofit bakteriler
- Rhizobium bakterileri
- denitrifikasyon bakterileri
- nitrifikasyon bakterileri

Toprakta bulunan .... ölü organizmalardaki azotlu bileşikleri parçalayarak amonyak oluşturur. Amonyak, hidrojen iyonuyla birleşerek amonyumu meydana getirir. Amonyum, bazı bitkiler tarafından alınarak kullanılabilir. Ancak amonyumun çoğu .... tarafından nitrat haline getirilir. Nitrat, ... tarafından alınır ve amino asit, nükleik asit gibi azotlu bileşiklerin yapısına katılır. Bu arada nitratın bir bölümü de .... tarafından serbest atmosferik azota dönüştürülür. Atmosfer azotu baklagillerin kökünde simbiyotik olarak yaşayan .... tarafından tutulur.

Aşağıdaki kelimeleri uygun yerlere yazarak kavram haritasını tamamlayınız.

• Su • Toprak • Radyasyon • Hava • Ses (gürültü)

Zihinsel etkinliğin azalmasına, strese ve iş veriminin düşmesine neden olur.

Hücre içindeki DNA'ya etki ederek genetik yapıyı bozar.

.... Kirliliği

.... Kirliliği

ÇEVRE KİRLİLİĞİ

.... Kirliliği

.... Kirliliği

.... Kirliliği

Metabolizmada kullanılmayan kimyasal maddelerin bitkilere ve besin zinciri yolu ile diğer canlılara geçmesine neden olur.

Ötrofikasyon denilen olaya yol açar.

Solunum sistemi hastalıklarına ve akciğer kanserine neden olur.

Etkinlik -8

Çevre Sorunları

Aşağıda bazı çevre sorunlarının ortaya çıkmasına yol açan olaylar verilmiştir.

I. Atmosferdeki sera gazları miktarının artması

II. Kloroflorokarbon (CFC) içeren maddelerin tüketiminin artması

III. Atmosfere yayılan kükürtdioksit ve azotoksit gazlarının su buharıyla tepkimeye girmesi

Bu olayların hangisi asit yağmurlarının, hangisi küresel ısınmanın ve hangisi ozon tabakasının incelmesinin temel sebebidir?

Aşağıda verilen çevre sorunlarının karşısına uygun olan olayın numarasını yazınız.

Asit yağmurları : ....

Küresel ısınma : ....

Ozon tabakasının incelmesi : ....

Etkinlik -9

Türkiye'deki Endemik Türler

Aşağıdakilerden hangileri Türkiye'nin endemik hayvan türleridir?
Uygun olanların köşesindeki kutucuğa (X) işareti koyunuz.



Boz ayı



Sivas kangalı



Çoruh engereği



Kelaynak



Anadolu merinosu



Van kedisi

Etkinlik -10

Aşağıdaki şekillerde Türkiye'deki koruma alanlarından bazıları verilmiştir. Bunlardan doğal koruma alanlarını bularak şekillerin üstündeki kutucuklara (D) harfini, yapay koruma alanlarını bularak şekillerin üstündeki kutucuklara (Y) harfini yazınız.



Yedigöller Milli Parkı



Gökova Özel Çevre Koruma Bölgesi



Yumurtalık Lagünü Tabiatı Koruma Alanı



Bursa Botanik Parkı



Düzlerçamı Yaban Hayatı Geliştirme Sahası



Darıca Hayvanat Bahçesi

Etkinlik -11 Eşleştirme

Aşağıdaki tabloda, III. sütundaki kelimelere / kavramlara ilişkin açıklamalar II. sütunda verilmiş ve I. sütunda harflerle gösterilmiştir.

Kelime / kavram ve açıklamaları eşleştirerek doğru harfi parantez içine yazınız.

I	II	III
a	Bir türün gen havuzundaki genetik özelliklerinin toplam sayısı	Endemik (.....)
b	Yeryüzünde yaşayan canlı varlıkların tamamı	Ekosistem çeşitliliği (.....)
c	Bir bölgede iklim koşulları, toprak yapısı ve barındırdığı canlılar bakımından farklı özelliklere sahip yaşama alanlarının bulunması	Ekolojik ayak izi (.....)
d	Günlük yaşantıda kullanılan kaynakların, enerjinin, ham maddenin üretilmesi ve oluşturulan atıkların etkisiz hale getirilmesi için gerekli toplam kara ve su alanı	Genetik çeşitlilik (.....)
e	Yeryüzünün sınırlı bölgesinde örneğin bir ekolojik ortamda ya da bir ülkenin siyasi sınırları içinde yayılış gösteren türler	Biyolojik çeşitlilik (.....)

Etkinlik -12 Doğal Kaynakların Sınıflandırılması

Aşağıda verilen doğal kaynakların karşısındaki uygun kutucuğa (X) işareti koyunuz.

Doğal kaynak	Tükenmeyen	Tükenebilen
• Kömür	☐	☐
• Su	☐	☐
• Petrol	☐	☐
• Madenler	☐	☐
• Rüzgar	☐	☐
• Toprak	☐	☐

Etkinlik -13 Karbon Ayak İzi

Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri karbon ayak izini küçültmek için yapılması gerekli faaliyetlerdir?
Uygun olanların karşısındaki kutucuğa (X) işareti koyunuz.

- Hızlı nüfus artışının sağlanması ☐
- Fosil yakıt kullanımının artırılması ☐
- Toplu taşım araçlarının yaygınlaştırılması ☐
- Yeşil alanların artırılması ☐
- Nükleer enerji kullanımının artırılması ☐

ALIŞTIRMALAR 1 — Doğru – Yanlış Soruları

Aşağıdaki ifadelerden doğru olanların yanına (D), yanlış olanların yanına (Y) harfi yazınız.

1. Bir populasyonda tek bir tür bulunmasına rağmen, komünitede birçok tür ve populasyon yer alır.
2. Ekosistemin abiyotik faktörlerini üreticiler, tüketiciler ve ayrıştırıcılar oluşturur.
3. Ayrıştırıcı organizmalar, inorganik bileşikleri kullanarak ihtiyaç duydukları organik maddeleri üretirler.
4. Karnivorlar, otçulları ya da diğer tüketicileri yiyerek beslenen hayvanlardır.
5. Üreticiler, besin zincirinin ilk beslenme basamağında (trofik düzeyinde) yer alırlar.
6. Bir ekosistem genel olarak ikincil tüketicilerden daha az sayıda birincil tüketicileri barındırır.
7. Genel olarak, besin zincirinin bir beslenme basamağındaki kullanılabilir enerjinin sadece %10'u bir sonraki beslenme basamağına iletilir.
8. Böcek öldürmek amacıyla yoğun şekilde kullanılmış olan DDT, biyolojik olarak biriken bir tarım ilacıdır.
9. Hücresel solunum, ayrıştırma ve yanma olayları sonucu atmosfere karbondioksit verilir.
10. Denitrifikasyon denilen olayda amonyak ve amonyum önce nitrite ve sonra da nitrata dönüştürülür.
11. Atmosferdeki sera gazları miktarının azalması küresel ısınmaya neden olur.
12. Ekolojik ayak izi, gelişmiş ülkelerde ortalamanın altındadır.
13. Su ayak izi, birim zamanda kullanılan ya da kirletilen su miktarı ile ölçülmektedir.
14. Türkiye, biyolojik çeşitlilik açısından dünyanın sayılı ülkelerinden birisidir.
15. Doğal koruma alanlarının en önemlilerinden birisi gen bankalarıdır.

ALIŞTIRMALAR 2

Boşluk Tamamlama Soruları

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri uygun kelimelerle tamamlayınız.

1. ...., belirli bir alanda yaşayan tüm canlıları ve bunlarla etkileşim içinde olan fiziksel faktörleri ele alır.

2. ...., bir canlının veya bir türün doğal olarak yaşamını sürdürdüğü yerdir.

3. Yeryüzünde canlıların yaşadığı alanların tümüne .... adı verilir.

4. Besin sentezlerken ihtiyaç duyduğu enerjiyi inorganik bileşikleri okside ederek elde eden ototrof canlılara .... adı verilir.

5. Belirli bir ekosistemdeki organizma grubunu meydana getiren organik maddelerin toplam kütlesine .... adı verilir.

6. Bazı zehirli maddeler besin zincirinin birbirini izleyen beslenme basamaklarında giderek daha yoğun hale gelir. Bu olaya .... adı verilir.

7. .... bakterileri, topraktaki nitratı serbest azota dönüştürür.

8. Karasal ortamdaki bitkiler .... yoluyla büyük miktarlardaki suyu buhar halinde atmosfere verirler.

9. Atmosfere yayılan kükürtdioksit ve azotoksit gazları su buharı ile tepkimeye girerek kuvvetli asitleri oluşturur. Bu asitlerin yağışlarla yeryüzüne inmesi sonucu .... denilen olay gerçekleşir.

10. .... tabakası, güneşten gelen zararlı ışınları emerek bunların yeryüzüne ulaşmasını engeller.

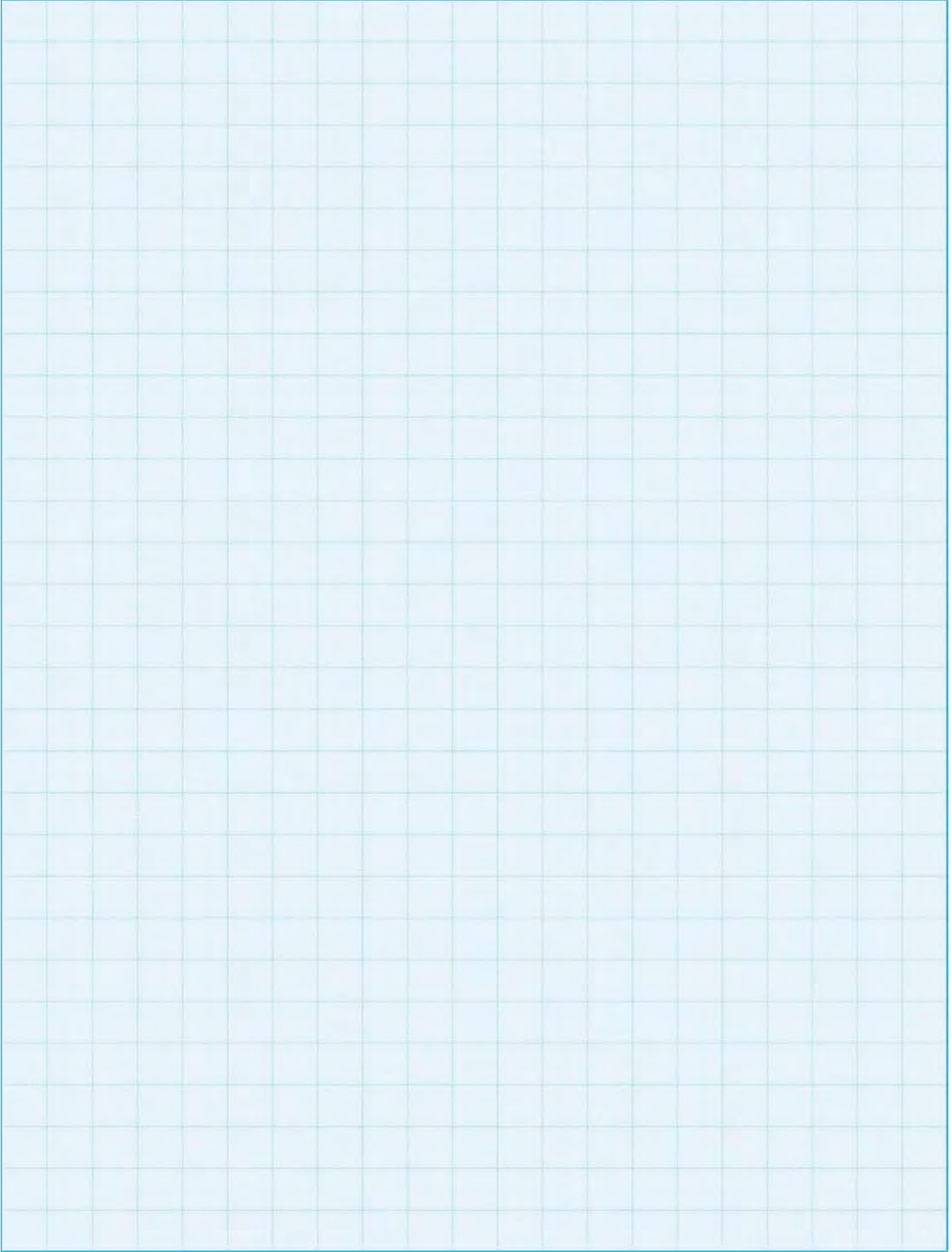
11. Atmosferdeki karbondioksit, metan, su buharı gibi gazlar yeryüzünden yansıyan ısının bir kısmını tutarak dünyanın sıcaklığını korur. Bu doğal duruma .... etkisi denir.

12. .... ayak izi kavramı her bir birey, şehir ya da ülke için harcanan kaynakların tümünün üretilmesi, oluşturulan tüm atıkların da etkisiz hale getirilmesi için gereksinim duyulan toplam kara ve su alanını ifade eder.

13. Biyolojik çeşitlilik kavramının içerisine .... çeşitlilik, tür çeşitliliği ve ekosistem çeşitliliği girer.

14. Bir bölgeye özgü olan türe .... tür adı denir.

15. ...., yabani bitki ve hayvanların ya da bunların parçalarının yetkili kurumlardan izin alınmaksızın doğadan toplanarak yurt dışına götürülmesidir.



Bu sayfa, öğretmeninizden aldığınız notlar içindir.

1. I. Ankara'daki tiftik keçileri
II. Manyas'taki kuşlar
III. Bolu dağlarındaki kızıl çamlar
IV. İzmit körfezindeki saprofitler

Yukarıdakilerden hangileri populasyona örnek olarak verilebilir?

A) I ve II B) I ve III C) III ve IV
D) II, III ve IV E) I, II, III ve IV

2. I. Populasyonlar
II. Cansız bileşenler
III. Üretici canlılar

Ekosistemler, komünitelerden farklı olarak yukarıdakilerden hangilerini içerir?

A)Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

3. I. Birinci trofik düzey
II. İkinci trofik düzey
III. Üçüncü trofik düzey

Aslan, çita, kaplan gibi canlılar besin zincirinin yukarıdaki beslenme basamaklarından hangilerinde yer almazlar?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

4. I. Siyanobakteriler
II. Mantarlar
III. Algler

Yukarıdakilerden hangileri üretici (ototrof) canlı örnekleridir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) I, II ve III

5. **Aşağıdakilerin hangisinde yeryüzündeki canlıların dağılımını etkileyen abiyotik ve biyotik faktörlere ait örneklerin her ikisi de doğru olarak verilmiştir?**

	Abiyotik faktör	Biyotik faktör
A)	Sıcaklık	İklim
B)	Üreticiler	Ayrıştırıcılar
C)	Tüketiciler	Işık
D)	Toprak	Üreticiler
E)	Tüketiciler	Su

6. **Aşağıdakilerin hangisinde** "habitat" **tanımı doğru olarak yapılmıştır?**

A) Bir canlının hayatsal faaliyetlerini en iyi şekilde sürdürebildiği doğal yaşam alanı
B) Komünitedeki bir türün kendi etkinlikleri ve ekosistemdeki diğer elemanlarla etkileşimde üstlendiği rolü
C) Komşu komüniteler arasındaki geçiş bölgesi
D) Dünya üzerinde canlıların yaşadığı alanların tümü
E) Organizmanın yaşam ortamındaki toprak, su, iklim, inorganik maddeler gibi faktörlerin tümü

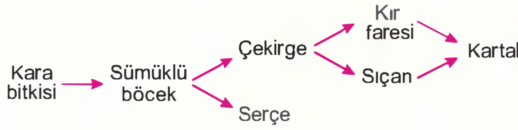
7. Bir ekosistemdeki besin zincirinde, farklı trofik düzeylerde yer alan canlı grupları aşağıda gösterildiği gibidir.



Buna göre, birincil tüketicilerle beslenen canlı grubu ve dokularında nişasta depo edebilen canlı grubu, aşağıdaki hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

	Birincil tüketicilerle beslenen canlı grubu	Dokularında nişasta depo edebilen canlı grubu
A)	Çekirge	Ot
B)	Atmaca	Kurbağa
C)	Yılan	Atmaca
D)	Çekirge	Kurbağa
E)	Kurbağa	Ot

8.



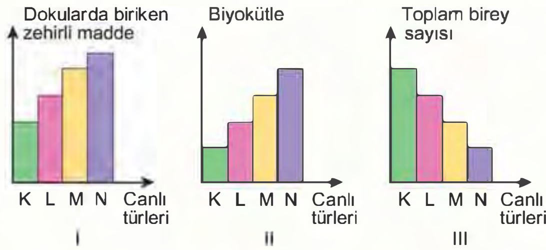
Yukarıda verilen besin ağında,

I. Çekirge - serçe
II. Kır faresi - sıçan
III. Sümüklü böcek - serçe

canlı çiftlerinden hangileri arasında besin için rekabet olur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

9. Bir otlak ekosisteminde besin zincirinin farklı beslenme basamaklarını oluşturan dört canlı türünün, üreticiden üst tüketicilere doğru sıralanışı K, L, M, N şeklindedir.



Bu canlılar arasındaki etkileşimle ilgili olarak I, II ve III numara ile gösterilen yukarıdaki grafiklerden hangileri doğru değildir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

10. Saprofit bir bakterinin organik atıklardan faydalanıp amonyak (NH_3) oluşturması sürecinde;

I. Amino asitlerin zardan geçmesi
II. Dış ortama enzim bırakılması
III. Amino asitlerin yıkılması
IV. Proteinlerin hidrolize uğraması

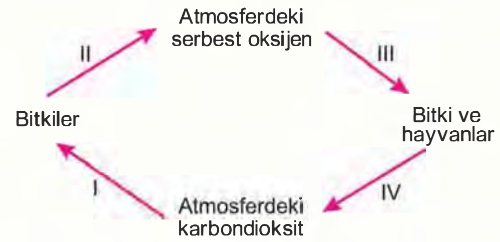
olayları hangi sırada gerçekleşir?

A) I-III-II-IV B) II-III-IV-I C) II-IV-I-III
D) II-IV-III-I E) IV-I-II-III

11. Aşağıdakilerin hangisi biyosferdeki su ve su döngüsüyle ilgili yanlış bir açıklamadır?

A) Biyosferdeki suyun büyük bir kısmı yer altında bulunur.
B) Organizmalar suyu büyük çoğunlukla sıvı halde kullanırlar.
C) Güneş enerjisiyle suyun buharlaşması, su buharının bulutlar şeklinde yoğunlaşması ve yağış, su döngüsünü yürüten ana süreçlerdir.
D) Karasal bitkiler terleme yoluyla büyük miktarda suyu atmosfere verirler.
E) Yüzey ve yer altı suları, suyun deniz veya okyanuslara dönmesini sağlar.

12.



Yukarıdaki şekilde gösterilen madde döngüsüne göre I, II, III ve IV numaralı basamaklardan hangileri solunuma aittir?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) III ve IV

13. I. DDT
II. Cıva
III. Karbondioksit

Yukarıdakilerden hangileri biyolojik birikim yapan madde örneklerindendir?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

14. I. Baklagillerin kök yumrularındaki simbiyotik bakterilerin faaliyeti
II. Denitrifikasyon bakterilerinin faaliyeti
III. Şimşek çakması

Yukarıdakilerden hangileri azot gazının tespit edilerek toprağa verilmesine yol açmaz?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

1. B 2. B 3. D 4. D 5. D 6. A 7. E 8. C 9. B 10. C 11. A 12. E 13. C 14. B

1. "Kapıdağ Yarımadası Av Koruma Bölgesi'nde yaban domuzu sayısı neden çok artmıştır?" **sorusuna biyolojik hiyerarşinin aşağıdaki hangi düzeyi yanıt arar?**

A) Küresel ekoloji
B) Ekosistem ekolojisi
C) Populasyon ekolojisi
D) Komünite ekolojisi
E) Organizma ekolojisi

2. **Aşağıdakilerden hangisi ototrof ve heterotrof canlıların her ikisinin de gerçekleştirebildiği biyolojik olaylardan birisidir?**

A) İnorganik maddeleri kullanarak organik madde üretme
B) İnorganik madde oksidasyonuyla kimyasal enerji üretme
C) Işık enerjisini besinlerdeki kimyasal enerjiye dönüştürme
D) Ölü bitki ve hayvan artıklarındaki maddeleri ayrıştırma
E) Organik maddeleri parçalayarak ATP sentezleme

3. I. Yaşayabildiği sıcaklık aralığı
II. Gün içinde aktif olduğu zaman dilimi
III. Yediği böceğin tipi

Yukarıdakilerin hangileri tropikal bir ağaç kertenkelesinin ekolojik nişini tanımlar?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

4. **Aşağıdakilerin hangisi** "hem ototrof hem heterotrof" **canlılara örnek olarak verilebilir?**

A) Üretici ve tüketicilerin her ikisiyle de beslenen domuz, ayı, insan gibi organizmalar
B) Amino asit gibi azotlu bileşiklerini böceklerden karşılamalarına rağmen fotosentezle de karbonhidrat üreten böcekçil bitkiler
C) Besin sentezi için gerekli enerjiyi nitriti oksitleyerek elde eden nitrat bakterileri
D) Ölü canlıların karmaşık kimyasal maddelerini parçalayarak yeniden üreticilerin kullanımına sunan ayrıştırıcı bakteri ve mantarlar
E) Bir canlının içerisinde ya da üzerinde yaşayıp onun dokuları ya da vücut sıvılarıyla beslenen tenya, kancalı kurt, uyuz böceği gibi organizmalar

5. Ekolojideki biyolojik hiyerarşi düzeylerinden bazıları şunlardır.

I. Populasyon
II. Komünite
III. Ekosistem

Bunlardan hangilerinin yapısına giren canlılar arasında besin zinciri meydana gelebilir?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

6. **Fotoototrof canılar;**

I. İnorganik maddeleri kullanarak organik madde üretme
II. Besin sentezlerken enerji kaynağı olarak güneş ışığını kullanma
III. Bitkileri ve algleri kapsama

özelliklerinden hangileriyle kemoototrof canlılardan farklılık gösterirler?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

7. **Bir ekosistemdeki ayrıştırıcı organizmalar ortamdan uzaklaştırılacak olursa belirli bir süre sonra, bu ekosistemde;**

I. Canlılara ait kalıntıların birikmesi
II. Üretici sayısının azalması
III. Canlı ve cansız ortam arasında gerçekleşen madde döngüsünün hızlanması

olaylarından hangilerinin gerçekleşmesi beklenir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

8. I. Otçul organizma
II. Bitkisel plankton
III. Kemosentetik bakteri

Yukarıdakilerden hangileri ekosistemlerdeki besin zincirlerinin birinci beslenme basamağında (birinci trofik düzeyinde) yer almaz?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

9. **Aşağıdakilerden hangisi besin zinciri ve enerji akışıyla ilgili yanlış bir açıklamadır?**

A) Ayrıştırıcılar, tüm basamaklardaki organik atıkları enerji kaynağı olarak kullanabilir.
B) Bir basamaktaki enerjinin yaklaşık yarısı, bir sonraki basamağa aktarılır.
C) Bir basamaktaki türün birey sayısındaki artış, hem üst hem de alt basamaklardaki enerji kaynağını etkiler.
D) Üst basamak bireylerinde depo edilen toplam enerji alt basamaktakilere göre daha azdır.
E) Enerji ekosisteme ışık enerjisi olarak girer ve ısı olarak açığa çıkar.

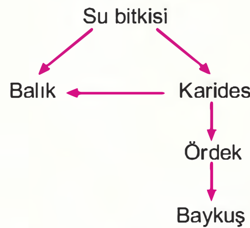
10. **Bir kara ekosisteminde denitrifikasyon bakterilerinin sayısı normalin üzerine çıkarsa;**

I. Havadaki azot
II. Bitkisel üretim
III. Topraktaki nitrat

miktarlarında, aşağıdakilerden hangisinin gerçekleşmesi beklenir?

	I	II	II
A)	Artma	Artma	Azalma
B)	Azalma	Azalma	Artma
C)	Artma	Azalma	Artma
D)	Azalma	Artma	Azalma
E)	Artma	Azalma	Azalma

11. Aşağıda bir ekosistemdeki besin ağı gösterilmiştir.



Oklar, besin kaynağı olan canlıdan, besin alan canlıya doğru çizildiğine göre;

I. Baykuşun bulunduğu besinsel basamakta biyokütle en fazladır.
II. Balık hem otçul hem etçil beslenir.
III. Ördek sayısının azalması su bitkisi sayısının artmasına neden olur.

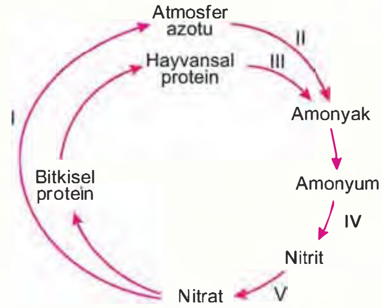
yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) II ve III

12. Bir göl ekosisteminde zehirli bir maddenin besin zincirini oluşturan canlı türlerinin dokularındaki miktarı 0,025 ppm, 0,123 ppm, 1,04 ppm, 4,83 ppm ve 124 ppm olarak saptanmıştır.
Buna göre 0,025 ppm miktarı, besin zincirini oluşturan aşağıdaki canlıların hangisinde saptanmıştır?
(Herhangi bir karışımda toplam madde miktarının milyonda bir birimlik maddesine 1 ppm denir.)

A) Alabalık
B) Hayvansal plankton
C) Gümüş balığı
D) Bitkisel plankton
E) Gümüşi martı

13. Aşağıdaki şekilde, doğadaki azot döngüsünün bazı basamakları gösterilmiştir.



Buna göre aşağıdakilerin hangisinde saprofit (çürükçül) bakterilerin ve nitrifikasyon bakterilerinin faaliyette bulundukları basamak numaraları doğru olarak verilmiştir?

	Saprofit bakteriler	Nitrifikasyon bakterileri
A)	III	IV ve V
B)	IV	I
C)	V	III ve IV
D)	III ve IV	II
E)	III ve IV	I ve II

14. **Küresel ölçekte fotosentez yoluyla atmosferden alınan karbondioksit miktarı, yaklaşık olarak aşağıdaki hangi yolla atmosfere verilen karbondioksit miktarına eşittir?**

A) Odunun yakılması
B) Kireçtaşı kayaçlarının parçalanması
C) Üretici ve tüketicinin hücre solunumu
D) Fosil yakıtların tüketilmesi
E) Volkanik faaliyetler

ESEN YAYINLARI

1. C 2. E 3. E 4. B 5. D 6. E 7. D 8. A 9. B 10. E 11. B 12. D 13. A 14. C

1. Çevre kirliliği genelde "geçici kirlilik" ve "kalıcı kirlilik" olarak ikiye ayrılabilir.

Buna göre;

I. Hayvan dışkısı
II. Deterjan
III. Tarım ilacı
IV. Besin artığı

maddelerinden hangileri kalıcı kirliliğe yol açar?

A) I ve III B) II ve III C) II ve IV
D) I, II ve IV E) I, III ve IV

2. Bir gölde endüstriyel atık, tarımsal gübre ve evsel atıklarla taşınan fosfor ve azot tuzlarının artması ötrofikasyona neden olur.

Ötrofikasyon olayında;

I. Derinlere doğru göl suyunun ışık geçirgenliğinin azalması
II. Sudaki çözünmüş oksijen miktarının azalması
III. Sudaki alglerin hızla çoğalması

olayları hangi sırada gerçekleşir?

A) I – II – III B) I – III – II C) II – I – III
D) II – III – I E) III – I – II

3. Güncel çevre sorunlarından bazıları şunlardır:

I. Ozon tabakasının incelmesi
II. Küresel ısınma
III. Asit yağmuru

Bunlardan hangileri, hava kirliliğinin sonucunda ortaya çıkar?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) I, II ve III

4. Atmosferdeki karbondioksit, metan, su buharı gibi bazı gazlar yeryüzünden yansıyan ısının bir kısmını tutarak dünya yüzeyinin aşırı soğumasını engeller.

Bu duruma verilen isim aşağıdakilerden hangisidir?

A) Ötrofikasyon
B) Küresel iklim değişikliği
C) Ekolojik ayak izi
D) Sera etkisi
E) Mikroklima

5. Türkiye'de yok edilen ormanlar yerine yeni ormanların oluşturulması oldukça zordur.

Bunun nedeni ülkemizin;

I. Arazi yapısının aşırı meyilli olması
II. Üç tarafının denizlerle çevrili olması
III. Fazla miktarda verimsiz toprak içermesi

özelliklerinden hangilerine sahip olmasıyla açıklanabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) I, II ve III

6. İnsanların neden olduğu küresel ısınmanın geçmişteki iklim değişikliklerine göre canlılara daha fazla zarar vereceği düşünülmektedir.

Bu durumun nedenini aşağıdakilerin hangisi açıklar?

A) Sıcaklık değişiminin daha hızlı olmasının beklenmesi
B) Mevcut ekosistemlerin önceki ekosistemlerden daha karmaşık olması
C) Mevcut türlerin adaptasyon yeteneğinin geçmişte yaşayanlara göre daha az olması
D) Mevcut türlerin geçmişte yaşayanlardan daha farklı kaynakları kullanması
E) Sıcaklık değişiminin azalmasının beklenmesi

7. **Aşağıdakilerden hangisi** "ekolojik ayak izi" **kavramını açıklar?**

A) Her bir bireyin şehrin ya da ülkenin doğaya yükünü ölçmek için oluşturulan bir hesaplama yöntemidir.
B) Erozyon oluşumu, orman yangını gibi doğal afetlerde insan faktörünün etkisini araştıran bir kavramdır.
C) Her insanın ulaşım ve ısınmayla ya da satın aldığı ürünlerle atmosfere yaydığı karbondioksit miktarını gösteren bir ölçektir.
D) Çevre kirliliğine yol açan faktörleri önem sırasına göre düzenleme yöntemidir.
E) Yaban hayatını tahrip eden faktörleri ve bu tahribatın nasıl önlenebileceğini araştıran bir kavramdır.

8. **Erozyonu önlemek için;**

I. Tarım alanlarının nadasa bırakılması
II. Otlaklarda erken ve aşırı otlatmadan kaçınılması
III. Eğimli yamaçlar üzerindeki tarla alanlarının eğime dik olarak sürülmesi
IV. Ürünler hasat edildikten sonra kalan sap ve köksü kısımların (anız) yakılması

uygulamalarından hangilerine başvurulmalıdır?

A) I ve I B) I ve III C) II ve III
D) II ve IV E) III ve IV

9. Sürdürülebilir tarım; çevresel kaynaklara zarar vermeyerek çevreyi koruyan, uzun süreli üretken çiftçilik yapma yöntemidir.

Buna göre sürdürülebilir tarım için;

I. Yenilenemez enerji kaynakları yerine yenilenebilir enerji kaynaklarının tercih edilmesi
II. Zararlıları yok etmek için ilaç kullanımı yerine biyolojik mücadelenin ön plana çıkarılması
III. Organik gübre yerine kimyasal gübre kullanılması

uygulamalarından hangilerine ağırlık verilmelidir?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

10. **Biyolojik çeşitlilik kavramı;**

I. Tür sayısındaki çeşitlilik
II. Tür içindeki genetik farklılık
III. Yaşama alanlarındaki çeşitlilik

faktörlerinden hangilerini kapsar?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) II ve III E) I, II ve III

11. I. Enerji
II. Besin maddeleri
III. İlaç ham maddeleri

İnsanın, yukarıda belirtilen gereksinimlerinden hangilerinin karşılanmasında biyolojik çeşitliliğin rolü vardır?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

12. **Aşağıdakilerden hangisi biyolojik çeşitliliği tehdit eden unsurlardan birisi değildir?**

A) Tarım ilaçlarının yaygın şekilde kullanılması
B) Meraların tarım alanlarına dönüştürülmesi
C) Kirlenmiş ortamlara müdahale edilerek toksik maddelerin etkisiz hale getirilmesi
D) Ham madde, yakıt ve besin elde etmek için kaynakların aşırı kullanılması
E) Verimli tarım topraklarında yerleşim ve sanayi alanlarının kurulması

13.



Sivas kangalı aşağıdaki hangi özelliği nedeniyle endemik tür olarak kabul edilir?

A) Safkan olması
B) Belirli bir bölgeye özgü olması
C) Açık ve geniş yerlerde yaşamaya elverişli olması
D) İri bir cüsseye sahip olması
E) Sert ve kuru iklimlerde yaşamaya elverişli olması

14. I. Canlı örneklerinin dondurularak saklanması
II. Bitkilerin çeşitli kısımlarının doku kültürü tekniklerinden yararlanılarak korunması
III. Nesli tehlikede olan canlı türlerinin yaban hayatı geliştirme sahalarında korunması
IV. Bitki tohumlarının gen bankalarında korunması

Yukarıdakilerden hangileri yapay koruma yöntemleridir?

A) Yalnız IV B) I ve III C) II ve III
D) I, II ve IV E) II, III ve IV

1. B 2. E 3. E 4. D 5. D 6. A 7. A 8. C 9. C 10. E 11. E 12. C 13. B 14. D

1. I. Bitki kalıntıları
II. Plastik maddeler
III. Radyasyon

Yukarıdaki maddelerden hangileri doğada biyolojik etkenlerle ya da kendi kendine zararsız hale dönüştürülür?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

2. **Aşağıdaki hangi seçenekte verilen döngülerin insanlar tarafından bozulması, asit yağmurlarının ortaya çıkmasında temel rol oynar?**

A) Kükürt ve azot döngüleri
B) Karbon ve kükürt döngüleri
C) Karbon ve azot döngüleri
D) Fosfor ve azot döngüleri
E) Karbon ve fosfor döngüleri

3. I. Uzay ve güneşten gelen kozmik ışınlar
II. Nükleer silah ve bombalar
III. İnsan vücudundaki radyoaktif elementler

Yukarıdakilerden hangileri doğal radyasyon kaynakları arasında yer alır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

4. I. Arazi eğimi
II. Bitki örtüsü
III. İklimsel özellikler

Yukarıdakilerden hangileri erozyonun şiddetini belirleyen faktörler arasındadır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

5. Küresel iklim değişikliğinin ana göstergesi, atmosferdeki CO_2 artışına bağlı olarak küresel ısınmanın ortaya çıkmasıdır.

Küresel ısınmayı önlemek için;

I. Motorlu taşıt sayısının azaltılması
II. Yeşil alanların sayısının artırılması
III. Fosil yakıt tüketiminin azaltılması

yollarından hangilerine başvurulmalıdır?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

6. **Aşağıdakilerden hangisi su kirliliğini önlemek amacıyla uygulanacak tedbirlerden birisi değildir?**

A) Zararlıları öldürmek için kimyasal mücadele yerine biyolojik mücadeleye ağırlık verilmelidir.
B) Temizlik amacıyla kullanılan deterjan tüketimi azaltılmalıdır.
C) Kaynak sularının bulunduğu beslenme bölgelerinde hayvan barınakları kurulmamalıdır.
D) Ambalajlar, cam yerine plastik maddelerden yapılmalıdır.
E) Ötrofikasyon riski olan su ortamlarına yapılacak su arıtım tesisleri azot ve fosforu ayıracak şekilde tasarlanmalıdır.

7. Ekologlar, son yıllarda birçok kelebek ve kuş türünün kuzeye ya da yüksek rakımlara göç ettiğini tespit etmiştir.

Bu olaya yol açan temel çevre sorunu aşağıdakilerden hangisidir?

A) Ozon tabakasının incelmesi
B) Küresel ısınma
C) Doğal yaşam alanlarının tahribi
D) Asit yağmurları
E) Radyoaktif kirlilik

8. I. Hava kirliliği
II. Erozyon
III. Çölleşme

Orman yangınları, yukarıdaki problemlerden hangilerinin oluşmasına yol açar?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

9. **Su ayak iziyle ilgili olarak;**

I. Birim zamanda harcanan ya da kirletilen su miktarı ile ölçülür.
II. Kapsamına sadece yüzey suları girer.
III. Hem doğrudan su kullanımını hem de üretim aşamasındaki dolaylı su kullanımını hesaba katar.

açıklamalarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

10. **Geri dönüşüm uygulamaları aşağıdakilerden hangisine yol açmaz?**

A) Atık miktarının azalması
B) Ülke ekonomisine katkı sağlanılması
C) Her bir bireyin ekolojik ayak izinin artması
D) Doğal kaynakların korunması
E) Enerji tasarrufu sağlanması

11. **Bir tür içindeki bireylerin farklılığı, kavram olarak aşağıdakilerden hangisini ifade eder?**

A) Habitat çeşitliliği
B) Ekosistem çeşitliliği
C) Genetik çeşitlilik
D) Endemizm çeşitliliği
E) Tür çeşitliliği

12. **Aşağıdakilerden hangisi doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımına ait bir örnek değildir?**

A) Organik tarımın yaygınlaştırılması
B) Balıkların üreme dönemindeyken avlanılmasına ağırlık verilmesi
C) Sanayi sektöründe az su kullanan üretim teknolojilerinin geliştirilmesi
D) Karasal ve sucul ekosistemlerde yaşayan yabani türlerin korunması
E) Yok olan ormanların ağaçlandırma çalışmaları ile tekrar yerine getirilmesi

13. I. Avrupa, Asya ve Afrika kıtalarının kesişme noktasında bulunması
II. Üç tarafının farklı özelliklere sahip denizlerle çevrili olması
III. Farklı iklim tiplerinin görüldüğü bölgeler içermesi

Türkiye'nin biyolojik çeşitlilik açısından zengin olmasında yukarıdaki faktörlerden hangilerinin rolü vardır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) II ve III E) I, II ve III

14. I. Petrol
II. Bakır
III. Su
IV. Toprak

Yukarıdakilerden hangileri tükenebilen doğal kaynaklardır?

A) I ve II B) I ve III C) II ve III
D) II ve IV E) III ve IV

15. **Aşağıdakilerden hangisi yapay koruma alanlarından birisidir?**

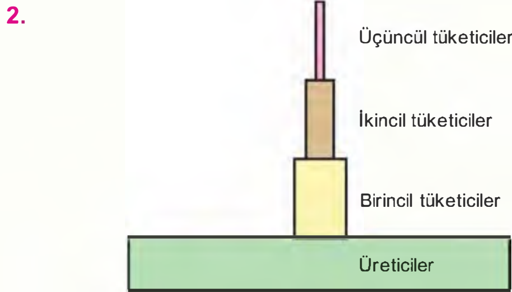
A) Milli parklar
B) Botanik bahçeleri
C) Tabiat parkları
D) Özel çevre koruma bölgeleri
E) Tabiatı koruma alanları

1. A 2. A 3. D 4. E 5. E 6. D 7. B 8. E 9. C 10. C 11. C 12. B 13. E 14. A 15. B

1. I. Populasyonda tek bir tür bulunur.
II. Komünitede birden fazla populasyon bulunur.
III. Biyosferde çok sayıda komünite bulunur.

Ekolojideki organizasyon düzeyleriyle ilgili olarak yukarıdaki açıklamalardan hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) I, II ve III

2. 

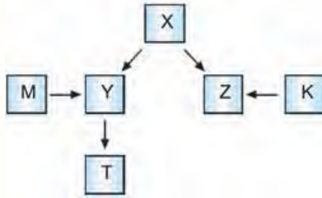
Yukarıdaki piramit, belirli bir ekosistemde;

I. Trofik düzeyler arasındaki enerji aktarımı
II. Biyolojik birikim
III. Biyokütle

durumlarından hangilerine ait olamaz?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

3. Bir ekosistemdeki besin ağı aşağıdaki şemada gösterildiği gibidir.



Şemada oklar, besin kaynağı olan canlıdan, besin alan canlıya doğru çizildiğine göre;

I. X ve M canlılarının azalması
II. Z canlısının artması
III. K canlısının azalması

durumlarından hangileri T canlısının artmasına yol açar?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

4. **Besin zincirindeki birincil tüketici canlılarla ilgili olarak;**

I. İkincil tüketicilere sağladıkları enerji, üreticilerden aldıkları enerjiden daha azdır.
II. Biyokütleleri üreticilere göre daha fazladır.
III. Ekosistemdeki sayıları çoğunlukla ikincil tüketicilere göre daha fazladır.

yargılarından hangileri doğru değildir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

5. Doğadaki azot döngüsünün bazı basamakları aşağıda verilmiştir.

I. Amonyumun nitrifikasyon işlemine girmesi
II. Saprofit bakterilerin amonyak oluşturması
III. Nitratın, amino asitlerin yapımında kullanılması

Bu olayların hangi sırayla gerçekleşmesi, bitki ve hayvan ölülerindeki azotun, canlı yapısına katılmasını sağlar?

A) I – II – III B) I – III – II C) II – I – III
D) II – III – I E) III – I – II

6. I. Bitkilerin fotosentezi
II. Bitkilerin oksijenli solunumu
III. Hayvanların oksijenli solunumu
IV. Kireçtaşlarının suda çözünmesi

Yukarıdaki olaylardan hangileri atmosfere karbondioksit verilmesine neden olmaz?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve IV E) II, III ve IV

7. **Aşağıdakilerden hangisi, atmosferdeki azotun döngüye katılmasında doğrudan rol oynar?**

A) Denitrifikasyon bakterileri
B) Nitrat bakterileri
C) Saprofit bakteriler
D) Baklagil köklerindeki simbiyotik bakteriler
E) Nitrit bakterileri

8. **Aşağıdakilerden hangisi, hava kirliliğini önlemek için alınması gereken tedbirlerden birisi değildir?**

A) Sera gazları kullanımının azaltılması
B) Sanayi tesislerinin yerleşim alanlarının dışına kurulması
C) Toplu taşım araçları kullanımının yaygınlaştırılması
D) Petrol ve kömür gibi fosil yakıtların kullanımına ağırlık verilmesi
E) Güneş, rüzgar gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji sağlanması

9. Kloroflorokarbonlar (CFC), ozon tabakasının incelmesine neden olan en önemli kimyasal maddelerdir.

Aşağıdakilerden hangisi kloroflorokarbon içeren maddelerden birisi değildir?

A) Kağıt ambalajlar
B) Aerasoller
C) Spreyler
D) Yangın söndürücüler
E) Plastik köpükler

10. Atmosfere yayılan kükürtdioksit ve azotoksit gazları kimyasal dönüşümlerden geçtikten sonra bulutlardaki su damlacıkları tarafından emilir.

Bu olayın sonucunda, aşağıdaki kavramlardan hangisi ortaya çıkar?

A) Ötrofikasyon B) Asit yağmuru
C) Su ayak izi D) Karbon ayak izi
E) Radyoaktif kirlenme

11. **Ekolojik ayak izi ile ilgili olarak;**

I. Bir insan için düşünüldüğünde, ona yetecek miktarda gerekli olan kara ve su alanını ifade eder.
II. Gezegenin taşıma kapasitesi sınırlarının ne kadar aşıldığı konusunda öngörü sağlar.
III. Farklı ülkelerin vatandaşları arasında büyük ölçüde farklılıklar gösterir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

12. **Aşağıdakilerden hangisi havayı, suyu ve toprağı kirleterek doğal dengenin bozulmasına neden olan temel faktörlerden birisi değildir?**

A) Güneş enerjisi ile çalışan paneller
B) Ekzoz gazları
C) Tarımda kullanılan ilaç ve kimyasal gübreler
D) Yağ ve mazot birikintileri
E) Sprey ve aerasoller

13. **Türlerin korunmasındaki en önemli faktör aşağıdakilerden hangisidir?**

A) Avcılığın kontrol altına alınması
B) Fosil yakıt tüketiminin azaltılması
C) Doğal yaşam alanlarının korunması
D) Meralarda erken ve aşırı otlatma yapılmaması
E) Nükleer enerjinin bilinçli şekilde kullanılması

14. I. Ekosistemlerin bozulması
II. Genetik çeşitliliğin azalması
III. Tür sayısının azalması

Yukarıdakilerden hangileri biyolojik çeşitliliğin kaybına yol açar?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

15. **Endemik türlerle ilgili olarak;**

I. Nesillerinin tükenme tehlikesi diğer türlere göre daha yüksektir.
II. Belirli habitatlara özgüdürler.
III. Uzak mesafelere giderek yayılma yetenekleri fazladır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

1. E 2. B 3. C 4. B 5. C 6. A 7. D 8. D 9. A 10. B 11. E 12. A 13. C 14. E 15. D

YAZILIYA HAZIRLIK SORULARI – 1

1. Canlılar üzerinde etkili olan ekolojik faktörler abiyotik ve biyotik olarak ikiye ayrılır. Bu faktörler aynı zamanda organizmaların yeryüzündeki dağılımını da etkiler.

a) Abiyotik faktörlere beş örnek veriniz.

b) Biyotik faktörlerin isimlerini yazınız.

2. Aşağıdakilerden hangileri populasyona örnek olarak verilebilir?

Uygun olanların karşısındaki kutucuğa (X) işareti koyunuz.

- Beyşehir Gölü'ndeki sazan balıkları ☐
- Silifke'deki Anadolu dikenli fareleri ☐
- Burdur Gölü'ndeki su kuşları ☐
- Tuz Gölü'ndeki tek hücreli canlılar ☐
- Küre Dağları'ndaki mantarlar ☐
- Belgrat Ormanlarındaki Anadolu kestaneleri ☐

3. **a)** Heterotrof canlıyı tanımlayarak örnekler veriniz.

b) Fotoototrof ne demektir? Tanımlayınız ve örnekler veriniz.

c) Kemoototrof ne demektir? Tanımlayınız ve örnekler veriniz.

4. Aşağıdaki kavramları açıklayarak her birine ikişer örnek veriniz.

Karnivor :

Omnivor :

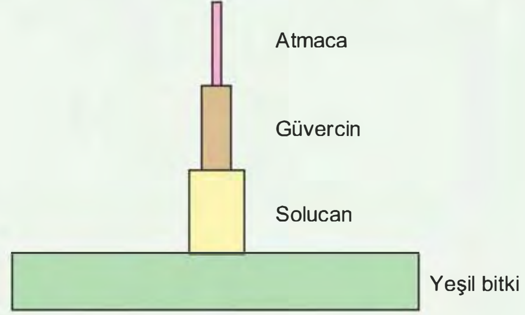
Herbivor :

5. Ağaçtan düşen bir elmanın çürümesi sırasında meydana gelebilecek ekolojik olayları madde döngüsü ve enerji akışı prensiplerini göz önüne alarak yorumlayınız.



6. Aşağıda bir ekosisteme ait biyokütle piramidi örneği gösterilmiştir.

Bunu dikkate alarak verilen soruları cevaplayınız.



a) Hangi canlı ikincil tüketicidir?

b) Enerji dönüşümünü başlatan canlı hangisidir?

c) Hangi canlı ikincil trofik düzeyde yer alır?

d) Enerjiden hangi canlı en az faydalanır?

7. DDT, besin zincirinin bir trofik düzeyinden diğerine iletilen böcek öldürücü kimyasal bir maddedir.

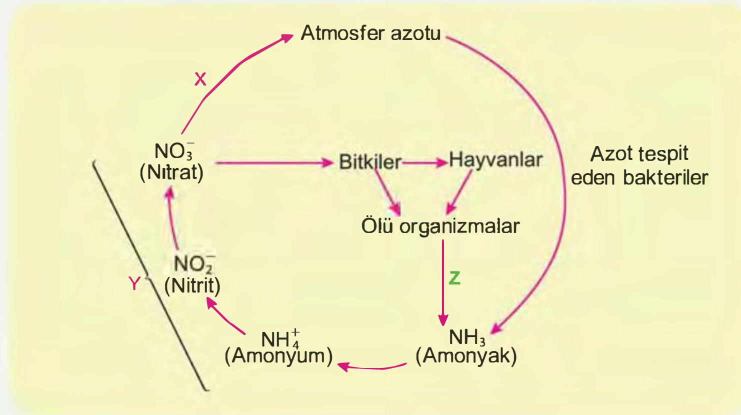
a) Besin zincirinin hangi beslenme basamağında bulunan canlılar DDT'den en fazla etkilenir?



b) Bu olaya ne ad verilir?

c) Adını yazdığınız olayın tanımını yapınız.

8. **Aşağıda azot döngüsü şematize edilmiştir. Şemayı inceleyerek soruları cevaplayınız.**



a) Şemada X ile gösterilen olaya ne ad verilir?

b) Şemada Y ile gösterilen olaya ne ad verilir?

c) Şemada Z ile gösterilen olayı hangi organizmalar gerçekleştirir?

9. a) Karbonun cansız depoları nelerdir?

b) Atmosferdeki karbondioksitin kullanılmasına yol açan en önemli biyolojik olay nedir?

c) Hangi olaylar sonucu atmosfere karbondioksit verilir?

10. **Aşağıdaki sorunun cevabını, cevap anahtarındaki ilgili alana kodlayınız.**
Bir alanda yer alan tüm organizmaların ve bu organizmalarla etkileşim içerisinde bulunan cansız bileşenlerin oluşturduğu birime ne ad verilir?

A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç
D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
Ğ	Ğ	Ğ	Ğ	Ğ	Ğ	Ğ	Ğ	Ğ	Ğ	Ğ	Ğ	Ğ
H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ
J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J
K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Ö	Ö	Ö	Ö	Ö	Ö	Ö	Ö	Ö	Ö	Ö	Ö	Ö
P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Ş	Ş	Ş	Ş	Ş	Ş	Ş	Ş	Ş	Ş	Ş	Ş	Ş
T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü
V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z

YAZILIYA HAZIRLIK SORULARI – 2

1. Gürültü kirliliğinin insanlar üzerindeki etkilerini; fiziksel, fizyolojik, psikolojik ve performans etkileri şeklinde dört gruba ayırmak mümkündür.
Bunların her birine birer örnek veriniz.

2. 

a) Doğal ve yapay radyasyon kaynakları nelerdir?

b) Radyoaktif kirliliği önlemek için alınacak tedbirlerden üç tanesini yazınız.

3. 

a) Erozyonu tanımlayınız.

b) Erozyonu önlemek için alınacak tedbirlere dört tane örnek veriniz.

4. 

Orman yangınlarının yol açtığı sorunlara beş tane örnek veriniz.

5.



Su ayak izi nedir? Açıklayınız.

6. a) Karbon ayak izi nedir?

b) Karbon ayak izini küçültmek için bireysel olarak yapabileceğiniz olaylara üç örnek veriniz.

7. a) Asit yağmurları nasıl oluşur?



b) Asit yağmurlarının canlılara olan etkileri nelerdir?

8.



a) Sera etkisi nedir?

b) Sera gazlarına üç örnek veriniz.

c) Sera gazları ile küresel ısınma arasındaki ilişkiyi açıklayınız.

9.



a) Ekolojik ayak izi kavramını açıklayınız.

b) Ekolojik ayak izinin hesaplanması hangi yararları sağlar?

10. Aşağıdaki sorunun cevabını, cevap anahtarındaki ilgili alana kodlayınız.
Özellikle fosfor ve azot gibi besleyici elementlerin su içindeki artışı, su bitkileri ve alglerin aşırı derecede çoğalmasına neden olur. Bu ekolojik sürece ne ad verilir?

A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç
D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
Ğ	Ğ	Ğ	Ğ	Ğ	Ğ	Ğ	Ğ	Ğ	Ğ	Ğ	Ğ	Ğ
H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ
J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J
K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Ö	Ö	Ö	Ö	Ö	Ö	Ö	Ö	Ö	Ö	Ö	Ö	Ö
P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Ş	Ş	Ş	Ş	Ş	Ş	Ş	Ş	Ş	Ş	Ş	Ş	Ş
T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü
V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z

YAZILIYA HAZIRLIK SORULARI – 3

1. a) Doğal kaynak nedir?

   b) Tükenmeyen doğal kaynaklara dört örnek veriniz.

   c) Tükenebilen doğal kaynaklara dört örnek veriniz.

2. a) Doğal kaynakların sürdürülebilirliği ne demektir?

   b) Toprağın sürdürülebilir kullanımı için dikkat edilmesi gereken faktörler nelerdir?

3. Biyolojik çeşitlilik kavramının içerisine neler girer? Açıklayınız.

4. a) Biyolojik çeşitliliğin insana ve bir ülkeye sağladığı katkılar nelerdir?

   b) Bulunduğunuz bölgedeki biyolojik çeşitliliği korumak için size düşen görevlerden üç tanesini yazınız.

5. Gen bankasını tanımlayınız ve gen bankalarının neden gerekli olduğunu açıklayınız.

6. a) Türkiyedeki endemik hayvan türlerine beş tane örnek veriniz.

b) Türkiye'de, insanların besin olarak kullandığı ya da sağlık açısından önemli olan iki endemik bitki türünü, hangi amaçlar için kullanıldığını da belirterek yazınız.

7.



Türkiye'nin biyolojik çeşitlilik açısından zengin olmasını sağlayan faktörler nelerdir? Açıklayınız.

8.

Biyolojik çeşitliliğin korunması için yapılan çalışmalar “doğal koruma” ve “yapay koruma” olmak üzere iki grupta toplanabilir.

Aşağıdakilerden hangileri doğal koruma, hangileri yapay koruma örnekleridir?

Uygun olanların karşısındaki kutucuğa (X) işareti koyunuz.

	Doğal Koruma	Yapay Koruma
• Milli parklar	❑	❑
• Tabiat parkları	❑	❑
• Doku kültürü	❑	❑
• Tabiatı koruma alanları	❑	❑
• Botanik bahçeleri	❑	❑
• Yaban hayatı geliştirme sahaları	❑	❑
• Tohum bankaları	❑	❑

9. **a)** Biyokaçakçılık nedir?

b) Biyokaçakçılığın önlenmesine yönelik üç tane çözüm önerisi yazınız.

10. **Aşağıdaki sorunun cevabını, cevap anahtarındaki ilgili alana kodlayınız.**

Yalnızca belirli bir yöreye veya bölgeye özgü olan türü belirtmek için hangi kelime kullanılır?

A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç
D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
Ğ	Ğ	Ğ	Ğ	Ğ	Ğ	Ğ	Ğ	Ğ	Ğ	Ğ	Ğ	Ğ
H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ
J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J
K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Ö	Ö	Ö	Ö	Ö	Ö	Ö	Ö	Ö	Ö	Ö	Ö	Ö
P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Ş	Ş	Ş	Ş	Ş	Ş	Ş	Ş	Ş	Ş	Ş	Ş	Ş
T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü
V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z

8.

Biyolojik çeşitliliğin korunması için yapılan çalışmalar "doğal koruma" ve "yapay koruma" olmak üzere iki grupta toplanabilir.

Aşağıdakilerden hangileri doğal koruma, hangileri yapay koruma örnekleridir?

Uygun olanların karşısındaki kutucuğa (X) işareti koyunuz.

	Doğal Koruma	Yapay Koruma
• Milli parklar	❑	❑
• Tabiat parkları	❑	❑
• Doku kültürü	❑	❑
• Tabiatı koruma alanları	❑	❑
• Botanik bahçeleri	❑	❑
• Yaban hayatı geliştirme sahaları	❑	❑
• Tohum bankaları	❑	❑

9. **a)** Biyokaçakçılık nedir?

b) Biyokaçakçılığın önlenmesine yönelik üç tane çözüm önerisi yazınız.

10. **Aşağıdaki sorunun cevabını, cevap anahtarındaki ilgili alana kodlayınız.**

Yalnızca belirli bir yöreye veya bölgeye özgü olan türü belirtmek için hangi kelime kullanılır?

A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç
D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
Ğ	Ğ	Ğ	Ğ	Ğ	Ğ	Ğ	Ğ	Ğ	Ğ	Ğ	Ğ	Ğ
H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ
J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J
K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Ö	Ö	Ö	Ö	Ö	Ö	Ö	Ö	Ö	Ö	Ö	Ö	Ö
P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Ş	Ş	Ş	Ş	Ş	Ş	Ş	Ş	Ş	Ş	Ş	Ş	Ş
T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü	Ü
V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z